



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ &  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

Διπλωματική Εργασία με τίτλο:

**Internet of Everything: η χρήση και η εφαρμογή του  
στην εκπαίδευση  
Internet of Everything: applications on modern  
education**

---

**ΤΑΚΑ ΡΩΞΑΝΗ-ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

Επιβλέποντες:

Τσομπανοπούλου Παναγιώτα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Π.Θ  
Τσαλαπάτα Χαρίκλεια, Ε.ΔΙ.Π

Βόλος, Οκτώβριος 2017



## Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις επιβλέπουσες κ. Τσομπανοπούλου Παναγιώτα και κ. Τσαλαπάτα Χαρίκλεια, για την συνεργασία που είχαμε όλη αυτή τη περίοδο. Ήταν πάντοτε διαθέσιμες και με καθοδήγησαν κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας και η βοήθειά τους ήταν παραπάνω από πολύτιμη.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου που με στήριξε όλα αυτά τα χρόνια, καθώς και όλους του φίλους που απέκτησα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου. Η βοήθεια, η κατανόηση αλλά και εμπιστοσύνη που μου δείχνανε έκαναν αυτό το ταξίδι λίγο πιο εύκολο.

Θα ήθελα να αφιερώσω αυτή την διπλωματική στον μπαμπά μου.

## Περίληψη

Το Διαδίκτυο των Πάντων (Internet of Everything - IoE) αποτελεί μια μετεξέλιξη του Διαδικτύου των Αντικειμένων (Internet of Things), δηλαδή αποτελεί το επόμενο στάδιο της εξέλιξης των «έξυπνων» συσκευών – διασυνδεδεμένα αντικείμενα όπου ο διαχωρισμός μεταξύ των αντικειμένων και των ψηφιακών δεδομένων για το συγκεκριμένο αντικείμενο είναι δυσδιάκριτος. Το Διαδίκτυο των Αντικειμένων εστιάζει μόνο στα δίκτυα αισθητήρων (sensor networks), δηλαδή μηχανήματα που επικοινωνούν με άλλα μηχανήματα και την πληροφορία που προκύπτει ως αποτέλεσμα.

Το Internet of Everything συγκεντρώνει τα άτομα, τις διαδικασίες, τα δεδομένα και τα αντικείμενα, με σκοπό να κάνει τις διαδικτυακές συνδέσεις πιο πολύτιμες και αποτελεσματικές από ποτέ. Αυτά τα στοιχεία αποτελούν τους 4 πυλώνες του Internet of Everything.

Η ιδέα που ενέπνευσε αυτήν την εργασία είναι η ανάγκη καταγραφής των τεχνολογιών του IoE στον τομέα της εκπαίδευσης και η κατάθεση προτάσεων για την ενσωμάτωσή τους στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Αρχικά, παρουσιάζονται οι εφαρμογές του IoE στους τομείς των επιχειρήσεων και της δημόσιας διοίκησης πέρα από τον τομέα της εκπαίδευσης. Στη συνέχεια, για κάθε έναν από τους τέσσερις πυλώνες του IoE στην εκπαίδευση παρατίθενται τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν στους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς και της μαθησιακής διαδικασίας.

Τέλος, προτείνονται δύο παραδείγματα υιοθέτησης του IoE στο ελληνικό σύστημα εκπαίδευσης.

## **Abstract**

The Internet of Everything is the evolution of Internet of Things. The Internet of Everything is the next step in the evolution of smart objects - interconnected things in which the line between the physical object and digital information about that object is blurred. IoT focuses only on sensor networks - machines communicating with other machines, and the data created as a result.

IoE brings together people, process, data, and things to make networked connections more relevant and valuable than ever before—turning information into actions that create new capabilities, richer experiences, and unprecedented economic opportunities for businesses, individuals, and countries.

The concept that motivated this thesis lies in the need of recording the IoE technologies in the field of education and the submission of proposals for their integration into the Greek educational system.

Initially, the applications of IoE are presented in the business and public administration sectors beyond the education field. Then, for each of the four pillars of IoE in education (people, process, data and things) there are the advantages offered to students, teachers and the learning process.

Finally, two examples of adopting IoE in the Greek education system are proposed.

## Περιεχόμενα

<b>1 . ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Εισαγωγή – Σκοπός της εργασίας .....	1
1.2 Internet of Everything .....	3
1.3 Δομή της εργασίας .....	5
<b>2. Εφαρμογές του IoE .....</b>	<b>6</b>
2.1 Εισαγωγή .....	6
2.2 Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας.....	6
2.3 Χρηματοοικονομικός κλάδος .....	7
2.4 Περίθαλψη .....	9
2.5 Βιομηχανία.....	11
2.6 Εμπόριο.....	12
2.7 Αθλητισμός και ψυχαγωγία .....	14
2.8 Μεταφορές.....	15
2.9 Έξυπνες πόλεις.....	18
<b>3. Το IoE στην εκπαίδευση.....</b>	<b>21</b>
3.1 Εισαγωγή .....	21
3.2 Εφαρμογές του IoE στην εκπαίδευση.....	22
3.3 Τα Άτομα .....	23
3.3.1 Ανάπτυξη των MOOC .....	25
3.3.2 Ένταξη στην εκπαιδευτική διαδικασία των μέχρι πρότινος αποκλεισμένων από αυτήν.....	29
3.3.3 Βελτίωση της απόδοσης των εκπαιδευτικών .....	32
3.4 Η Διαδικασία .....	33
3.4.1 Το Internet of School Things .....	36
3.4.2 Ενίσχυση της ασφάλειας των εγκαταστάσεων .....	38
3.4.3 Εξοικονόμηση πόρων στα σχολικά συγκροτήματα .....	39
3.4.4 Εφαρμογές σε κέντρα πολιτισμού .....	41
3.5 Δεδομένα.....	44
3.5.1 Εκπαιδευτική Εξόρυξη Δεδομένων [Educational Data Mining (EDM)]....	45
3.5.2 Χρήση των δεδομένων για επίλυση τοπικών προβλημάτων εκτός σχολείου .....	50
3.5.3 Χρήση των δεδομένων για τη βελτίωση του τρόπου ζωής των μαθητών .	51

3.6 Αντικείμενα.....	54
3.6.1 Χρήση των αντικειμένων στην εκπαιδευτική διαδικασία .....	54
3.6.2 Χρήση αντικειμένων στην ειδική αγωγή .....	58
3.7 Παράγοντες κλειδιά για την επιτυχή εφαρμογή του IoE στην εκπαίδευση.....	60
<b>4. Συμπεράσματα.....</b>	<b>62</b>
<b>5 Προτάσεις ενσωμάτωσης του IoE στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα .....</b>	<b>64</b>
5.1 Εισαγωγή – Παρούσα κατάσταση στα σχολεία.....	64
5.2 Δραστηριότητα 1 <sup>η</sup> – Μέτρηση ατμοσφαιρικών ρύπων .....	65
5.2.1 Στόχοι της δραστηριότητας.....	65
5.2.2 Υποδομές που θα χρησιμοποιηθούν και τρόπος ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία .....	66
5.3.3 Δομή της δραστηριότητας.....	67
5.3.4 Διαδικασία μέτρησης ρύπων.....	69
5.3 Δραστηριότητα 2η – Χρήση εικονικής πραγματικότητας και εικονική επίσκεψη σε μουσείο.....	69
5.3.1 Στόχοι της δραστηριότητας.....	70
5.3.2 Υποδομές που θα χρησιμοποιηθούν και τρόπος ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία .....	71
5.3.3 Δομή της δραστηριότητας.....	72
<b>6. Βιβλιογραφία .....</b>	<b>75</b>

# 1 . Εισαγωγή

## 1.1 Εισαγωγή – Σκοπός της εργασίας

Η τεχνολογία αναμφισβήτητα αποτελεί μια από τις πολλές αρνητικές επιρροές στην εκπαιδευτική διαδικασία σήμερα. Στην σύγχρονη εποχή, ο πλούτος της πληροφορίας και η εκθετική πρόοδος στην «ανάπτυξη» νέας γνώσης αποτελούν προκλήσεις για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, ώστε να επανεξετάσουν τις μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης σε μια παγκοσμιοποιημένη αγορά. Επιπλέον, θεωρείται επιτακτική η επαρκής προετοιμασία των μαθητών στις συνθήκες αυξημένου ανταγωνισμού που επικρατούν στην αγορά εργασίας. Για επίτευξη αυτών των στόχων η τεχνολογία μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο, για τη μετάβαση από ένα μονοδιάστατο εκπαιδευτικό μοντέλο μετάδοσης γνώσης, σε ένα συνεργατικό, διαδραστικό, εμπνευσμένο μοντέλο που θα βοηθήσει τους μαθητές να διευρύνουν τις γνώσεις και να αναπτύξουν τις δεξιότητες τους, έτσι ώστε να καταφέρουν να επιτύχουν στην Κοινωνία της Γνώσης<sup>1</sup>.

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές μαθαίνουν ταχύτερα με το να συμμετέχουν ενεργά σε πρωτότυπες και σχετικές με τα ενδιαφέροντα τους δραστηριότητες · η τεχνολογία μπορεί να το καταστήσει όλο και πιο εφικτό. Επιπρόσθετα, όσο περνούν τα χρόνια, οι μαθητές εξοικειώνονται περισσότερο με τα κοινωνικά δίκτυα (όπως το YouTube και το Facebook), όπου πληκτρολογούν μηνύματα, μεταφορτώνουν βίντεο, ιστολόγια και εικόνες, όπως επίσης συνεργάζονται και κοινωνικοποιούνται ανεξαρτήτου του χρόνου και του μέρους στο οποίο βρίσκονται. Επίσης, οι μαθητές χρησιμοποιούν εφαρμογές λογισμικού που τους δίνουν τη δυνατότητα είτε να δημιουργήσουν είτε να αλληλεπιδράσουν με περιεχόμενο, το οποίο μέχρι πρότινος μπορούσαν μόνο να παρακολουθήσουν χωρίς κάποια άλλη δυνατότητα. Οι αίθουσες πλέον γίνονται περισσότερο «ανοιχτές», αφού η συνεργασία δύναται να επιτευχθεί μέσω της ομιλίας, του βίντεο και του γραπτού λόγου και οι καθηγητές έχουν ένα διευρυμένο πλαίσιο μεθόδων διδασκαλίας στη διάθεσή τους για να βελτιώσουν τη διδασκαλία.

---

<sup>1</sup>Κοινωνία της γνώσης ονομάζεται η σύγχρονη κοινωνία που αυτο-οργανώνεται γύρω από την πληροφορία μέσω της τεχνολογίας και χωρίς χωροχρονικούς περιορισμούς, λειτουργεί ως οικονομικός πόρος για γνώση και για κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα στην κοινωνία συμβάλλοντας στην εξέλιξη. Ο όρος είναι χρήσιμος για να περιγράψει τις ραγδαίες αλλαγές που συμβαίνουν στην σύγχρονη κοινωνία.



Με την ταυτόχρονη κατανόηση της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και της διαδικασίας μάθησης, οι ολοκληρωμένες λύσεις τεχνολογίας όπως τα πολυμέσα, τα παιχνίδια και η κινούμενη εικόνα έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στο χρόνο που απαιτείται για την άρτια εκμάθηση μιας γνώσης ή μιας δεξιότητας.

Καθώς περισσότεροι άνθρωποι υιοθετούν τις νέες τεχνολογίες για την εκπαίδευσή τους, αυτοί θα είναι που θα ευδοκιμήσουν στον αναδυόμενο κόσμο του Διαδικτύου των Πάντων [Internet of Everything (IoE εφεξής)], δηλαδή στον κόσμο της δικτυωμένης σύνδεσης ανθρώπων, διαδικασιών, δεδομένων και αντικειμένων. Το IoE στον τομέα της εκπαίδευσης θα αποτελέσει το βασικό αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. [1]

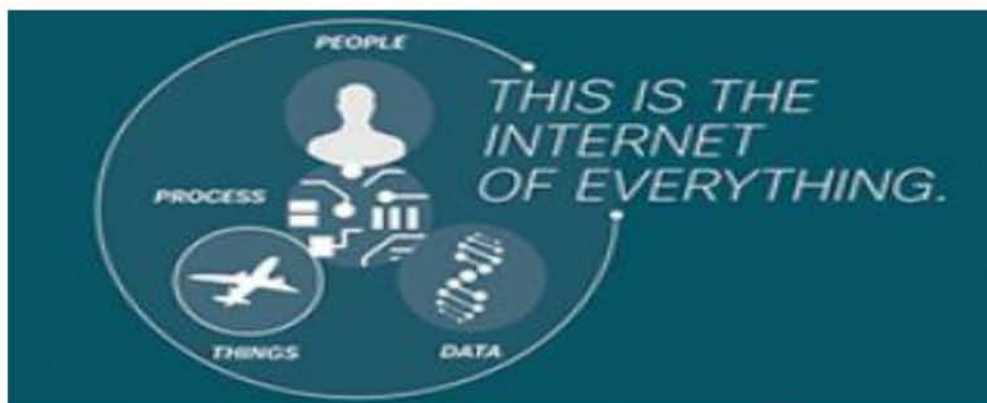
Ο κύριος σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων του IoE και των πιθανών προκλήσεων που παρουσιάζει στην επίσημη εκπαίδευση, όπως;

- Ο αντίκτυπος που έχει η σύνδεση στο διαδίκτυο ατόμων που μέχρι τώρα δεν είχαν πρόσβαση στη μάθηση
- Πώς η βελτίωση της διαθεσιμότητας των υποδομών / συσκευών έχει κάνει πραγματικότητα τη συνδεσιμότητα 24 ώρες το 24ώρο 7 μέρες την εβδομάδα στον ανεπτυγμένο κόσμο και πώς μπορούν να επωφεληθούν οι αναδυόμενες οικονομίες από αυτό
- Πώς οι τεχνολογίες του υπολογιστικού νέφους (cloud computing), της επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality), της τάσης οι μαθητές να φέρνουν στα εκπαιδευτικά ιδρύματα τις συσκευές τους [Bring Your Own Device (BYOB)], των συσκευών που μπορούν να ενσωματωθούν σε άλλες (wearables) και των Μεγάλων Δεδομένων (Big Data) μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα IoE
- Τον τρόπο με τον οποίο θα μεγιστοποιηθεί η αξία από τη διασύνδεση των ανθρώπων, των διαδικασιών, των δεδομένων και των αντικειμένων
- Το γνωστικό επίπεδο των διδασκόντων έτσι ώστε να εκμεταλλευτούν στο έπακρο το IoE
- Σκέψεις για την αξιοποίηση της προοπτικής του IoE στην εκπαίδευση
- Κίνδυνοι και πιθανά μειονεκτήματα του IoE

- Πώς οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επηρεάσουν τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής για να συμβάλλουν στη διαμόρφωση του IoE έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει τα οφέλη που μπορεί να παρέχει στην εκπαίδευση

## 1.2 Internet of Everything

Σύμφωνα με την εταιρεία Cisco, μέχρι στιγμής πολλοί οργανισμοί και επιχειρήσεις έχουν βιώσει την εμπειρία του Διαδικτύου των Αντικειμένων (Internet of Things-IoT), δηλαδή της δικτυωμένης σύνδεσης φυσικών αντικειμένων. Το IoE αποτελεί το επόμενο στάδιο της εξέλιξης των «έξυπνων» συσκευών – διασυνδεδεμένα αντικείμενα όπου ο διαχωρισμός μεταξύ των αντικειμένων και των ψηφιακών δεδομένων για το συγκεκριμένο αντικείμενο είναι δυσδιάκριτος. Το Διαδίκτυο των Αντικειμένων εστιάζει μόνο στα δίκτυα αισθητήρων (sensor networks), δηλαδή μηχανήματα που επικοινωνούν με άλλα μηχανήματα και την πληροφορία που προκύπτει ως αποτέλεσμα. Καθώς τα αντικείμενα και οι δυνατότητες τους (όπως επίγνωση πλαισίου, ενισχυμένη υπολογιστική δύναμη και ενεργειακή αυτονομία) επεκτείνονται και ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι και πληροφορίες συνδέονται μεταξύ τους, το IoT μετεξελίσσεται στο IoE, ένα «δίκτυο των δικτύων», όπου δισεκατομμύρια συνδέσεις δημιουργούν πρωτοφανείς ευκαιρίες και νέες προκλήσεις. (Εικόνα 1-1)



*Εικόνα 1-1: Τα επιμέρους στοιχεία που συνθέτουν το IoE (Πηγή: [1])*

Η Cisco προσπαθώντας να δώσει έναν ορισμό για του IoE, υποστηρίζει ότι το Internet of Everything συγκεντρώνει τα άτομα, τις διαδικασίες, τα δεδομένα και τα

αντικείμενα, με σκοπό να κάνει τις διαδικτυακές συνδέσεις πιο πολύτιμες και αποτελεσματικές από ποτέ. Έτσι, μετατρέποντας την πληροφορία σε πράξεις που δημιουργούν νέες δυνατότητες, πλουσιότερες εμπειρίες και άνευ προηγουμένου οικονομικές ευκαιρίες για επιχειρήσεις, ιδιώτες και ολόκληρες χώρες. Σύμφωνα με μια έρευνα του 2013, το 99,4% των συσκευών που δύνανται να αποτελέσουν μέρος του IoE δεν είναι ακόμα συνδεδεμένες.

Οι νέες τάσεις της ψηφιακής τεχνολογίας, όπως πρώτον η δραματική ανάπτυξη της υπολογιστικής δύναμης, των αποθηκευτικών χώρων και του εύρους ζώνης (bandwidth) σε συνδυασμό με τη μείωση του κόστους τους, δεύτερον η ραγδαία άνθηση του υπολογιστικού νέφους, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και των smartphones, τρίτον η δυνατότητα ανάλυσης Μεγάλων Δεδομένων (Big Data) και μετατροπής τους σε χρήσιμες πληροφορίες και τέλος η βελτιωμένη ικανότητα συνδυασμού τεχνολογιών (software και hardware), καθιστούν πιθανό να συνειδητοποιήσει κάποιος τα οφέλη που προκύπτουν από αυτή τη διασύνδεση.

Το διαδίκτυο έχει εξελιχθεί από το αρχικό στάδιο σύνδεσης ατόμων και αργότερα βίντεο, φωτογραφιών και κειμένου σε ένα εργαλείο που συνδέει φυσικά αντικείμενα. Χρησιμοποιώντας αισθητήρες, τα αντικείμενα μπορούν αφενός να «μιλήσουν» (δηλαδή να μεταδώσουν δεδομένα) το ένα στο άλλο και αφετέρου να δώσουν εντολές το ένα στο άλλο για την πραγματοποίηση μια κίνησης ή μιας ολοκληρωμένης πράξης. Καθώς τα αντικείμενα και οι άνθρωποι συνδέονται όλο και πιο πολύ, τα αντικείμενα αυτά θα γίνουν σταδιακά και αυτά κομμάτι των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Με αυτόν τον τρόπο, η αξία των αντικειμένων θα αυξηθεί τόσο για ερευνητικούς, όσο και για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Ήδη από το 2008, ο αριθμός των αντικειμένων και των συσκευών που είναι συνδεδεμένα με το διαδίκτυο έχει ξεπεράσει το συνολικό πληθυσμό της γης. Το IPv6 (Internet Protocol version 6) παρέχει φαινομενικά απεριόριστη συνδεσιμότητα και αντιμετωπίζει την ανάγκη για περισσότερες διευθύνσεις IP. Παρόλα αυτά, υπάρχουν επιπλέον πρωτόκολλα που μπορούν να εξυπηρετήσουν τη ροή πληροφοριών μεταξύ συσκευών. Παραδείγματος χάριν, τα πρωτόκολλα Bluetooth θα μπορούσαν ενδεχομένως να συνδέουν περιφερειακές συσκευές όπως τα πληκτρολόγια με τους υπολογιστές και να συλλέγουν μεταδεδομένα (metadata) για τις ικανότητες χρήσης του πληκτρολογίου από τους μαθητές. Συγκεντρώνοντας τα μεταδεδομένα από όλα τα

πληκτρολόγια μιας τάξης, μπορεί να γίνει σύγκριση των δεξιοτήτων όλων των μαθητών. Αν οι μαθητές χρειάζονται βελτίωση, θα μπορούν να κάνουν επιπλέον ασκήσεις για να διορθώσουν τις αδυναμίες τους.

Εύκολα μπορεί κάποιος να φανταστεί με πόσους διαφορετικούς τρόπους μπορεί να μετρηθεί και να βελτιωθεί η απόδοση ενός μαθητή μέσω του IoE. Ακόμα και τα πιο αδιάφορα αντικείμενα μπορούν πλέον να συνδεθούν με το Διαδίκτυο. Η Cisco προβλέπει ότι μέχρι το 2020, 50 δισεκατομμύρια συσκευές θα είναι συνδεδεμένες στο Διαδίκτυο. Το IoE θα συνδέει τα άτομα με πιο συναφείς τρόπους, μεταφέροντας την κατάλληλη πληροφορία στο σωστό άτομο ή μηχανισμό, αποτελεσματικά και ανέξοδα. Επιπρόσθετα, εάν υιοθετηθούν και αναπτυχθούν ανοιχτά πρότυπα (open standards), το IoE θα επιτρέψει καλύτερη απόδοση και χρήση των συλλεγόμενων δεδομένων. [1]

### **1.3 Δομή της εργασίας**

Η διπλωματική εργασία μετά το εισαγωγικό Κεφάλαιο όπου δίδονται κάποιοι χρήσιμοι ορισμοί και μια πρώτη εικόνα του θέματος συνεχίζει με το δεύτερο Κεφάλαιο όπου περιγράφονται τα οφέλη του IoE στους κυριότερους τομείς των επιχειρήσεων και της δημόσιας διοίκησης. Ειδικότερα, γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα της χρήσης των τεχνολογιών του IoE και παραθέτονται κάποια συγκεκριμένων εταιρειών που έχουν υιοθετήσει αυτές τις πρακτικές.

Στη συνέχεια ακολουθεί το τρίτο κεφάλαιο, όπου αναλύεται το κυρίως ζήτημα της εργασίας. Κάθε ένας από τους βασικούς πυλώνες που συνθέτουν το IoE (άτομα, διαδικασία, δεδομένα, αντικείμενα) γίνεται αντικείμενο ενδελεχούς εξέτασης, ενώ όπου κρίνεται σκόπιμο αφιερώνονται ξεχωριστές υποενότητες για επιμέρους στοιχεία του κάθε πυλώνα.

Έπειτα ακολουθούν τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από τη διπλωματική εργασία. Τέλος, προτείνονται 2 δραστηριότητες που μπορούν να ενταχθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία, μια για τα καθιερωμένα μαθήματα του προγράμματος σπουδών και μια που αφορά μια εικονική επίσκεψη σε ένα μουσείο.

## **2. Εφαρμογές του IoE**

### **2.1 Εισαγωγή**

Στο παρόν Κεφάλαιο θα παρουσιαστούν εφαρμογές που φανερώνουν την ανάγκη ύπαρξης του IoE. Θα αναλυθούν τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση εφαρμογών IoE σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας των ανθρώπων (πέραν της εκπαίδευσης που θα περιγραφεί αναλυτικότερα στο επόμενο Κεφάλαιο), όπως επίσης θα δοθούν και συγκεκριμένα παραδείγματα καλών πρακτικών. Οι τομείς αυτοί είναι οι οργανισμοί κοινής ωφέλειας, ο χρηματοοικονομικός κλάδος, οι έξυπνες πόλεις, η περίθαλψη, η βιομηχανία, το εμπόριο, ο αθλητισμός και οι μεταφορές.

### **2.2 Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας**

Στις μέρες μας, οι Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας έρχονται αντιμέτωποι με υπέρογκα κόστη και απαιτητικές προκλήσεις. Για αυτό το λόγο, πολλές εξ αυτών εφαρμόζουν τεχνολογίες IoE, έτσι ώστε να αντέξουν στον ανταγωνισμό και να προσφέρουν υπηρεσίες υψηλής ποιότητας. Τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση εφαρμογών IoE είναι καταρχάς οι βελτιώσεις στο ίδιο το παρεχόμενο προϊόν (ηλεκτρικό ρεύμα, ενέργεια, ύδρευση κτλ.). Με την τοποθέτηση εξελιγμένων μετρητών, οι εταιρείες μπορούν να εκτιμήσουν πολλές παραμέτρους, όπως ειδοποίηση διακοπής ή διαρροής της παροχής σε πραγματικό χρόνο, την παρακολούθηση και την αυτοματοποίηση του δικτύου, καθώς επίσης και την καίρια πρόγνωση για το πότε θα πρέπει να γίνει η καθιερωμένη συντήρηση στο δίκτυο. Η διαχείριση των πόρων (φυσικών και οικονομικών) γίνεται αποδοτικότερη, καθώς υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας των δεδομένων σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα για τις εταιρείες. Επιπρόσθετα, με τα σύγχρονα συστήματα παρακολούθησης, ο εντοπισμός και η επισκευή πιθανών βλαβών γίνεται ταχύτερα, με αποτέλεσμα όλων των ανωτέρω την παροχή ποιοτικότερων υπηρεσιών στους καταναλωτές.

Στον τομέα των εργαζομένων σε αυτούς τους οργανισμούς, τα πλεονεκτήματα του IoE είναι αρκετά σημαντικά. Αρχικά, η αποδοτικότητα του διοικητικού προσωπικού αυξάνεται κατακόρυφα, αφού πλέον έχει στα χέρια του καινούργια

εργαλεία που τους βοηθούν στην ταχύτερη και ορθότερη λήψη αποφάσεων στους τομείς του σχεδιασμού, της πρόβλεψης και της τιμολόγησης των υπηρεσιών που προσφέρουν. Όσον αφορά τους εργαζομένους στο πεδίο, η παραγωγικότητα τους αυξάνεται, καθώς με τις εφαρμογές IoE οξύνεται το πνεύμα συνεργασίας μεταξύ τους (ευκολότερη επικοινωνία ανά πάσα στιγμή) και βελτιώνεται η επικοινωνία με τα ανώτερα στελέχη, με αποτέλεσμα την ορθότερη καθοδήγηση και την αποφυγή λαθών και απωλειών.

Όπως γίνεται αντιληπτό από τις προηγούμενες παραγράφους τα λειτουργικά έξοδα των επιχειρήσεων μειώνονται. Με τις εφαρμογές του cloud, μπορεί να γίνει εξοικονόμηση και από το ενεργητικό των εταιρειών, αφού δεν χρειάζονται αποθηκευτικοί χώροι για τα δεδομένα. Αυτή η εξοικονόμηση έχει θετικό αντίτυπο στους πελάτες καθώς μπορούν να απολαμβάνουν φτηνότερα τις παρεχόμενες υπηρεσίες. Επιπρόσθετα, το IoE μπορεί να φέρει πιο κοντά τον πελάτη με την εταιρεία, καθώς μπορεί να δει σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωσή και του υπόλοιπό του, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη και το αίσθημα ασφάλειας προς αυτή.

Ένας ακόμα τομέας που ωφελείται από το IoE είναι η ασφάλεια του εξοπλισμού και των εργαζομένων. Με την τοποθέτηση καμερών, οι οποίες καταγράφουν συνεχώς και με απόλυτη ακρίβεια όλο το δίκτυο, μειώνονται δραματικά οι απώλειες λόγω κλοπής και υπάρχει η δυνατότητα άμεσης ειδοποίησης για κάθε πιθανή περίπτωση ανεπιθύμητης εισβολής στους χώρους εταιρείας. Επιπλέον, οι συνθήκες ασφαλείας για τους εργαζομένους βελτιώνονται αφενός με την αυτοματοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας και αφετέρου με τη χρήση αισθητήρων στη στολή εργασίας που είναι σε θέση να αποτρέψουν ή να περιορίσουν ενδεχόμενο εργατικό ατύχημα. [2]

## **2.3 Χρηματοοικονομικός κλάδος**

Ο χρηματοοικονομικός κλάδος (τράπεζες, ασφαλιστικές κτλ.) μπορεί να επωφεληθεί στο έπακρο από τις εφαρμογές του IoE. Καταρχάς, υπάρχουν πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, όπως η αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας του προσωπικού, η μείωση του απαιτούμενου χρόνου για την εκτέλεση διεργασιών και η εξοικονόμηση στα

λειτουργικά έξοδα της επιχείρησης και ειδικότερα εξοικονόμηση ενέργειας των κτιρίων (ηλεκτρισμός, κλιματισμός, θέρμανση κτλ.).

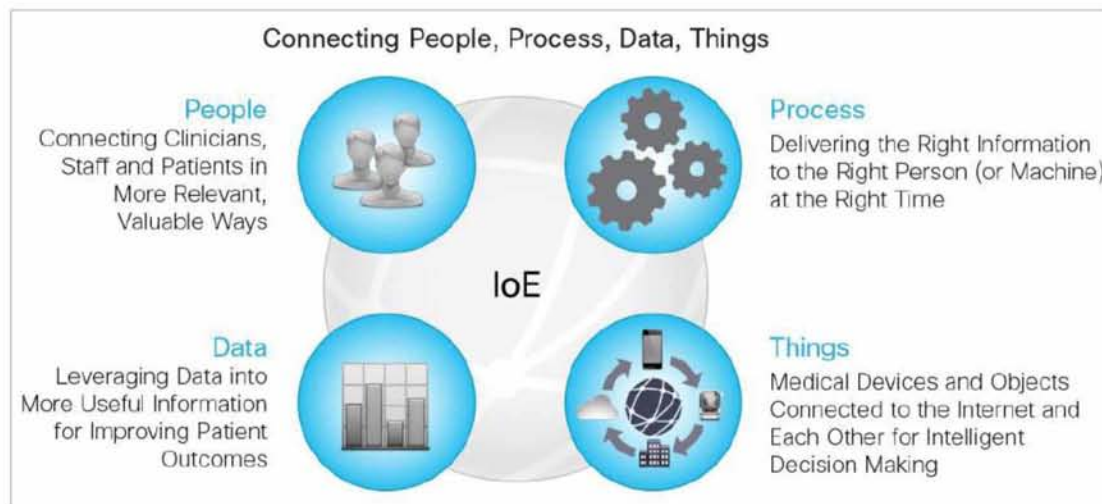
Βέβαια, το IoE προσφέρει στους πελάτες των επιχειρήσεων αυτού του είδους μια εν γένει πλουσιότερη και καλύτερη εμπειρία. Πρώτον, πολλές εργασίες μπορούν να γίνουν μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας κάθε επιχείρησης, μειώνοντας έτσι τις ουρές στα καταστήματα και συνεπώς τους χρόνους αναμονής. Στην περίπτωση όμως που οι πελάτες χρειάζεται να επικοινωνήσουν με κάποιον εργαζόμενο, τους παρέχεται η δυνατότητα βίντεο κλήσης ή άμεσης ανταλλαγής μηνυμάτων, δίνοντας τους την ευκαιρία να έχουν μια συνεχή επαφή με την επιχείρηση, ενθαρρύνοντάς τους να αλληλεπιδρούν από όπου, όποτε, όπως θέλουν αυτοί. Στη συνέχεια, πολλές εταιρείες μέσα από τις ηλεκτρονικές τους πλατφόρμες, μπορούν να μετρήσουν την άποψη και την αντίδραση των πελατών είτε για προϊόντα που σκοπεύουν να διαθέσουν στην αγορά είτε για τυχόν επιθυμίες για νέα προϊόντα ή υπηρεσίες.

Όπως είναι προφανές οι επιχειρήσεις του χρηματοοικονομικού κλάδου απαιτούν υψηλά επίπεδα προστασίας, τόσο φυσικής παρουσίας (security, παρακολούθηση οπτικού υλικού από τις κάμερες) όσο και προστασίας από hackers που έχουν σκοπό την υποκλοπή προσωπικών πληροφοριών των καταναλωτών και ευαίσθητων δεδομένων των τραπεζών. Με το IoE η φύλαξη των θυρίδων και των θησαυροφυλακίων γίνεται ισχυρότερη με εξελιγμένα συστήματα πρόσβασης σε αυτά και με άμεση ειδοποίηση σε περίπτωση ληστείας ή διάρρηξης. Επιπρόσθετα, εντοπίζονται και επιλύονται σε πρώτο βαθμό τα τρωτά σημεία του τείχους προστασίας απέναντι στους hackers, που προκύπτουν είτε από κενά σημεία στο σύστημα, είτε από μη τήρηση των πολιτικών ασφαλείας από το προσωπικό. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα μιας αμερικανικής τράπεζας, που ενισχύοντας το τείχος προστασίας της με τεχνολογία IoE κατάφερε να τριπλασιάσει το επίπεδο ασφάλειας για επίδοξους εισβολείς να παρεισφρήσουν στο δίκτυο της. [2]



## 2.4 Περίθαλψη

Σύμφωνα με τον ορισμό που δόθηκε στο πρώτο Κεφάλαιο, το IoE αποτελείται από τέσσερα επιμέρους στοιχεία: τα άτομα, τη διαδικασία, τα δεδομένα και τα αντικείμενα. Στον τομέα της περίθαλψης, η αυξημένη συνδεσιμότητα μπορεί να ενισχύσει κάθε τμήμα που συνθέτει το IoE, από την αποτελεσματικότητα της εργασίας έως την ικανοποίηση και την ίαση των ασθενών. (Εικόνα 2-1)



*Εικόνα 2-1: Το IoE στον τομέα της περίθαλψης (Πηγή [3])*

Η συνδεσιμότητα που παρέχεται από το IoE βελτιώνει την ποιότητα της ιατρικής επιστήμης για όλους τους εμπλεκόμενους. Οι ασθενείς, όταν εισέρχονται σε οποιαδήποτε δομή υγείας, δεν παρέχουν τις ίδιες επαναλαμβανόμενες πληροφορίες (όπως πχ συμπτώματα ή ασφαλιστικό ταμείο) σε διαφορετικά σημεία. Η νοσοκομειακή τους εμπειρία ενισχύεται μέσω βίντεο που εξηγούν περισσότερα σχετικά με την ασθένεια ή την πάθηση τους, διευρύνοντας το γνωστικό τους επίπεδο. Επιπλέον, τα αποτελέσματα των εξετάσεων γίνονται πιο γρήγορα γνωστά στους ασθενείς. Το ιστορικό της υγείας τους είναι προσβάσιμο σε κάθε υπεύθυνο λήψης αποφάσεων κατά τη διάρκεια της νοσοκομειακής φροντίδας, διευκολύνοντας την επικοινωνία και τη συνεργασία. Σημαντικές πληροφορίες μεταφέρονται στον ασθενή μέσω διαφόρων σημείων σύνδεσης από wearables, ταμπλέτες ή smartphones. Ακόμα και μικρά πράγματα, όπως η δυνατότητα παραγγελίας τροφίμων απευθείας από τον διαιτολόγο, βελτιώνουν την εμπειρία και την ικανοποίηση των ασθενών.

Η νέα τεχνολογία έχει σχεδιαστεί ειδικά για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ιεράρχησης των περιστατικών και της ειδοποίησης των ιατρών για



αυτά. Πολλές φορές, τα αποτελέσματα των εξετάσεων παραμένουν μη αναγνωσμένα έως ότου ο νοσοκόμος ή ο γιατρός έχει χρόνο να ελέγξει τα εισερχόμενα ή το φαξ. Τώρα οι πληροφορίες μπορούν να αναρτηθούν αμέσως στο Διαδίκτυο, να δοθεί προτεραιότητα ανάλογα με το επίπεδο συναγερμού και να σταλούν απευθείας σε έναν υπεύθυνο φροντίδας για να αναλάβει δράση ανάλογα με τις υπάρχουσες ανάγκες. Ένας μεγάλος αριθμός εργασιών αναμένεται να αυτοματοποιηθεί - εργασίες που θα εξοικονομήσουν χρόνο, θα μειώσουν το κόστος και θα βελτιώσουν τα αποτελέσματα ίασης των ασθενών.

Ένα παράδειγμα αυτού είναι ο έλεγχος του Τμήματος Έκτακτων Περιστατικών (ΤΕΠ) . Το 2014, εκτιμάται ότι 136,3 εκατομμύρια άνθρωποι στις Η.Π.Α. κλήθηκαν ή έφθασαν απροειδοποίητα στα ΤΕΠ, αλλά μόνο 11,9 εκατομμύρια έγιναν δεκτοί. Οι νέες αυτοματοποιημένες διαδικασίες εξέτασης μπορούν να μειώσουν δραματικά τον αριθμό των κλήσεων και των επισκέψεων. Καθώς οι ασθενείς μετακινούνται σε πιο κατάλληλες δομές περίθαλψης, η πίεση στο προσωπικό που είναι υπεύθυνο για την ταξινόμηση των περιστατικών μειώνεται σημαντικά. Η πρόληψη των άσκοπων εισαγωγών αποτρέπει τις αχρείαστες επισκέψεις στα νοσοκομεία , ενώ βελτιστοποιεί το χρόνο του ιατρικού προσωπικού για όσους έχουν μεγαλύτερη ανάγκη.

Στο κομμάτι των δεδομένων, το IoE εμπνέει τη μεγαλύτερη προσδοκία για την καθιέρωση βελτιωμένων μεθόδων παροχής υγειονομικής περίθαλψης. Μέχρι το 2008, πάνω από το 78% των φορέων υγείας στις ΗΠΑ ανέφεραν ότι συλλέγουν ηλεκτρονικά δεδομένα, παρόλο που οι πληροφορίες αυτές έτειναν να αποθηκεύονται απλά και να παρέμεναν ανεκμετάλλευτες. Ένας τυπικός φορέας παροχής υπηρεσιών υγείας έχει πολλαπλές εφαρμογές που συλλέγουν και αποθηκεύουν πληροφορίες, αλλά ελάχιστες για να μετατραπούν αυτά τα δεδομένα σε ουσιαστικές γνώσεις για έναν γιατρό, νοσοκόμο ή άλλο πάροχο.

Προσπαθώντας να ξεπεράσει αυτά τα εμπόδια, το IoE καθιστά δυνατή την ασφαλή ενσωμάτωση και ανάλυση των δεδομένων χωρίς να διακυβεύεται το ιατρικό απόρρητο των ασθενών. Οι πληροφορίες που έχουν νόημα για τους ιατρούς μπορεί να είναι ένα κλικ μακριά για να τους βοηθήσουν στη λήψη μια απόφασης. Το ιατρικό προσωπικό έχει τη δυνατότητα άμεσης σύγκρισης του ιστορικού ενός ασθενούς με εκείνους που βρίσκονται σε παρόμοιες περιστάσεις και να μάθει σε μια στιγμή ποια

αντιμετώπιση δούλεψε και πια όχι. Παραδείγματος χάριν, αντί να περιμένει κάποιον ασθενή να ανακτήσει αντίγραφα ακτινών X ή άλλων ακτινογραφιών, θα μπορεί να τα έχει διαθέσιμα άμεσα μέσω του Διαδικτύου. Οι ασφαλείς συνδέσεις μειώνουν τον χρόνο καθώς επίσης ενισχύουν τις ικανότητες λήψης αποφάσεων στον ιατρικό τομέα.

Τέλος, στο IoE τα αντικείμενα αποτελούν σημεία σύνδεσης. Στον τομέα της ιατρικής, αυτά κυμαίνονται από τα έξυπνα τηλέφωνα και τους υπολογιστές έως τα wearables και άλλες εξελιγμένες ιατρικές συσκευές. Με τη δημιουργία ενός ευφυούς δικτύου, μέσω αυτών των συσκευών θα παρέχονται πληροφορίες για τον ασθενή, θα εντοπίζονται τυχόν προβλήματα και θα προειδοποιούνται οι γιατροί ότι απαιτείται κάποια διορθωτική ενέργεια. [2], [3]

## 2.5 Βιομηχανία

Στη σημερινή εποχή, οι κορυφαίες βιομηχανίες αγωνίζονται για τη βέλτιστη αξιοποίηση των νέων προοπτικών που ανοίγονται από τη μετάβαση στη ψηφιακή εποχή. Όταν κάθε εργαλείο και μέρος είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο και οι διαδικασίες παραγωγής μπορούν να αναλύονται και να ελέγχονται από το cloud, τα εργοστάσια είναι σε θέση να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα, ταχύτερες μεταποιήσεις υλικών και αυστηρότερους ελέγχους κόστους. Ο τομέας της βιομηχανίας παρουσιάζει ομοιότητες με τον τομέα των Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας στα κομμάτια της αύξησης παραγωγικότητας, της ασφάλειας των εργαζομένων και του εξοπλισμού, της μείωσης του χρόνου λήψης αποφάσεων και του απαιτούμενου χρόνου αντίδρασης για επίλυση προβλημάτων.

Μια περίπτωση που το IoE συμβάλλει καθοριστικά στην καλύτερη συνεργασία και συνεννόηση μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών, είναι στην περίπτωση μεγάλων αυτοκινητοβιομηχανιών, οι οποίες έχουν διάσπαρτα εργοστάσια σε όλο τον πλανήτη, όπου στο καθένα κατασκευάζεται ένα μέρος του αυτοκινήτου. Η δυνατότητα άμεσης βίντεο σύσκεψης και η αποθήκευση στο cloud των δεδομένων όλων των εργοστασίων, παίζει καταλυτικό ρόλο στην άνοδο της ποιότητας τόσο της εργασίας, όσο και του τελικού προϊόντος. Επιπρόσθετα, το IoE δίνει την ευκαιρία στις βιομηχανίες να συνδέσουν στο δίκτυο τα εργαλεία τους και αυτά να αποθηκεύουν διάφορα χρηστικά για αυτήν δεδομένα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα

της βιομηχανίας Bosch, όπου όλα τα εργαλεία της είναι πλήρως συνδεδεμένα και δημιουργούν μια αναλυτική βιβλιοθήκη δεδομένων. Με πληροφορίες σχετικά με τη θέση των εργαλείων, την κατάσταση καλιμπραρίσματος κ.α. , οι εργαζόμενοι έχουν τώρα μια λεπτομερή επισκόπηση των συνθηκών των εργαλείων τους ανά πάσα στιγμή. Σαν αποτέλεσμα, η Bosch έχει αυτοματοποιήσει διάφορες λειτουργίες ρουτίνας, όπως την αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων ηλεκτρικών εργαλείων. Επίσης, παρέχει στους εργαζόμενους στοιχεία σχετικά με τα πιθανά αίτια σφαλμάτων και βελτιώνει τη συνολική ποιότητα. Αυτές οι νέες συνδέσεις βοηθούν επιπλέον στην αποφυγή σφαλμάτων. Εάν ένας εργαζόμενος προσπαθήσει να χρησιμοποιήσει ένα εργαλείο λανθασμένα για λάθος εργασία, το εργαλείο απενεργοποιείται αυτόματα για να αποφευχθεί ένα δυνητικά κρίσιμο κατασκευαστικό λάθος. Τέλος, η διασύνδεση και η αυτοματοποίηση μεγάλου μέρους της γραμμής παραγωγής, ευνοεί την ευκολότερη παρακολούθηση ολόκληρης της διαδικασίας και ακολούθως τον ευκολότερο εντοπισμό λαθών ή βλαβών. [2]

## 2.6 Εμπόριο

Οι καταναλωτές σήμερα αναμένουν μια πιο ειλικρινή επικοινωνία και την κοινωνική ευθύνη από τις εταιρείες που αγοράζουν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες τους. Ειδικότερα όταν αναφέρεται κάποιος σε κλάδους όπως η εμπορία τροφίμων και οπώρολαχανικών, αυτή η ανάγκη γίνεται όλο και πιο έντονη. Το IoE με τις δυνατότητες που προσφέρει συμβάλλει αποφασιστικά προς αυτήν την κατεύθυνση και δίνει στις εταιρείες που το έχουν εντάξει στο δυναμικό τους ένα συγκριτικό πλεονέκτημα σε σχέση με τον ανταγωνισμό. Η εταιρεία παραγωγής ζυμαρικών Barilla εκμεταλλεύτηκε τις δυνατότητες του IoE για να παρέχει στους καταναλωτές την ικανότητα να ακολουθήσουν ολόκληρη την αλυσίδα παραγωγής των συστατικών στο φαγητό τους, από το χωράφι στο ράφι του καταστήματος. Πιο συγκεκριμένα, η Barilla λάνσαρε μια πλατφόρμα που επιτρέπει στους καταναλωτές να σαρώσουν έναν κωδικό QR στο πίσω μέρος των συσκευασιών ενός είδους ζυμαρικού και μιας τυποποιημένης σάλτσας ζυμαρικών, έτσι ώστε να έχουν εύκολη πρόσβαση σε έναν ιστότοπο που αναφέρει την ιστορία της εκάστοτε παρτίδας, μέσω λεπτομερούς ανάλυσης όλων των κύριων φάσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας. (Εικόνα 2-2)



*Εικόνα 2-2: Ο κωδικός QR που ανακατευθύνει τον καταναλωτή στον ιστότοπο της Barilla (Πηγή:[4])*

Το ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης βοηθά επίσης στην καταπολέμηση τυχόν αλλοιώσεων στην εφοδιαστική αλυσίδα των τροφίμων και παρέχει στους καταναλωτές μεγαλύτερη διαφάνεια και ανιχνευσιμότητα των επιμέρους συστατικών των τροφίμων τους. Μέσα από αυτήν την καινοτόμο πρωτοβουλία, η Barilla αποσκοπεί στην παροχή μεγαλύτερης διαφάνειας και διασφάλισης της ποιότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, και να προσφέρει στους καταναλωτές ένα είδους σύνδεσης με το φαγητό τους. Συνδέοντας τους ανθρώπους, τους τόπους, τη διαδικασία, τα δεδομένα και τα αντικείμενα, καινοτόμες εταιρείες όπως η Barilla, χρησιμοποιούν νέες ψηφιακές τεχνολογίες για τη διαχείριση πολύπλοκων βιομηχανικών διαδικασιών, με απώτερο στόχο τη βελτίωση της ζωής των καταναλωτών.

Μια άλλη περίπτωση που το IoE έχει ευεργετικά αποτελέσματα είναι στη διαχείριση και το management μεγάλων εμπορικών κέντρων (malls). Οι σημερινοί καταναλωτές θέλουν να ελέγξουν κάθε πτυχή της αγοράς. Προκειμένου να είναι ανταγωνιστικοί, οι κορυφαίοι λιανοπωλητές αξιοποιούν τη δύναμη του IoE , ώστε να βελτιώσουν και να εξατομικεύσουν την εμπειρία του αγοραστή, βελτιστοποιώντας ταυτόχρονα τα περιθώρια κέρδους. Παρέχοντας πλήρη κάλυψη Wi-Fi σε όλο το mall , οι καταναλωτές ενθαρρύνονται να περάσουν περισσότερη ώρα στο εμπορικό κέντρο

και να «αποκαλύψουν» πιο εύκολα τις αγοραστικές τους επιθυμίες. Επιπρόσθετα, οι γονείς μπορούν να απασχολούν τα παιδιά τους με ένα βίντεο στο κινητό τηλέφωνο, ενώ οι νεαροί καταναλωτές μπορούν να προσκαλέσουν τους φίλους τους να επισκεφθούν το εμπορικό κέντρο μέσω των κοινωνικών δικτύων. Με όλες τις πληροφορίες που εισρέουν στο κεντρικό σύστημα, οι υπεύθυνοι είναι σε θέση να κατανοήσουν πώς οι άνθρωποι κινούνται γύρω από τα καταστήματα και τι αντλεί περισσότερο το ενδιαφέρον τους.

Ταυτόχρονα, τα δεδομένα που καταγράφονται μέσω της πρόσβασης Wi-Fi δείχνουν με σαφήνεια το προφίλ του κάθε καταναλωτή, δηλαδή αν έχει επισκεφθεί το εμπορικό κέντρο πιο παλιά, τη διάρκεια παραμονής του σε αυτό, τα πρότυπα συμπεριφοράς του και αν έρχονται στο εμπορικό κέντρο για συγκεκριμένες εκδηλώσεις ή προωθητικές ενέργειες. Έτσι, οι καταστηματάρχες μπορούν να καταλάβουν κατά πόσο οι στρατηγικές marketing που ακολούθησαν ήταν οι κατάλληλες (και αν όχι να τις αλλάξουν), όπως επίσης μπορούν να αποστείλουν στους καταναλωτές αποκλειστικές προσφορές για προϊόντα που ενώ μπορεί να έδειξαν ενδιαφέρον στο τέλος δεν τα αγόρασαν. Το μόνο που χρειάζεται είναι μια εγγραφή στο κεντρικό σύστημα με ένα email. Τέλος, για την τήρηση του απορρήτου των καταναλωτών, χρειάζεται το σύστημα να είναι αξιόπιστο και να μην υπάρχουν οποιουδήποτε είδους τρωτά σημεία. [2]

## **2.7 Αθλητισμός και ψυχαγωγία**

Στη σημερινή εποχή, τα γήπεδα που φιλοξενούν τους σπουδαιότερους αγώνες και διοργανώσεις δεν παρέχουν απλά στο θεατή ένα κάθισμα, από όπου θα μπορέσει να παρακολουθήσει τον αγώνα, αλλά μια ολοκληρωμένη ψηφιακή εμπειρία. Οι διαχειριστές των γηπέδων χρησιμοποιούν το IoE για να συνδέσουν τα άτομα, τις διαδικασίες, τα δεδομένα και τα αντικείμενα για να προσφέρουν πιο διαδραστικές και εμπνευσμένες ψηφιακές εμπειρίες, αναγνωρίζοντας την ανάγκη καλύτερης εξυπηρέτησης της ολοένα και πιο απαιτητικής βάσης των φιλάθλων, δημιουργώντας παράλληλα νέες πηγές εισοδημάτων για αυτούς, τις ομάδες και τους χορηγούς.

Το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα αποτελεί το Barclays Center στο New Jersey των ΗΠΑ, που αποτελεί την έδρα μιας επαγγελματικής ομάδας μπάσκετ. Πέρα

από τους αγώνες μπάσκετ, το Barclays Center φιλοξενεί κάθε χρόνο πληθώρα αθλητικών και ψυχαγωγικών εκδηλώσεων (κυρίως συναυλίες). Οι ιδύνοντες του γηπέδου παρέχουν στους φιλάθλους πρόσβαση σε βίντεο εξαιρετικής ποιότητας σε πάνω από 800 ψηφιακές οθόνες, ζωντανή μετάδοση από δρώμενα που συμβαίνουν σε κάποιο μέρος του γηπέδου στο κινητό τους, ενημέρωση για συναφείς εκδηλώσεις στο γήπεδο και προωθητικές ενέργειες, πίνακες με ψηφιακό μενού ακόμη και πληροφορίες σχετικά με τα δρομολόγια των μέσων μαζικής μεταφοράς, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη δημιουργία ενός μοναδικού περιβάλλοντος για τους οπαδούς.

Μέσω εφαρμογών στο κινητό, προσφέρονται αποκλειστικά μεταδόσεις και επαναληπτικές λήψεις (replay) την ώρα του αγώνα, ενώ ακόμα και οι υπηρεσίες φαγητού είναι εύκολα προσβάσιμες για τους φιλάθλους. Με λίγα κλικ στο κινητό τους τηλέφωνο, μέσω της εφαρμογής του Barclays Center, μπορούν να παραγγείλουν φαγητό από τη θέση που κάθονται και ενημερώνονται αυτόματα για το χρόνο που χρειάζεται για να ετοιμαστεί η παραγγελία τους. Το Barclays Center συνέβαλε να οριστεί το ψηλά ο πήχης για τη διεξαγωγή αθλητικών διοργανώσεων σε όλο τον κόσμο. Η ψηφιοποίηση αυτών των εμπειριών μέσω του IoE θα συνεχίσει να τροφοδοτεί το επόμενο κύμα καινοτομιών και επιχειρηματικών ευκαιριών. [2]

## 2.8 Μεταφορές

Η σημασία και τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση του IoE στον τομέα των μεταφορών θα αναδειχθούν μέσα από την παράθεση δυο παραδειγμάτων εταιρειών οι οποίες εφάρμοσαν τις σύγχρονες τεχνολογίες και απέσπασαν πολλαπλά οφέλη. Οι εταιρείες αυτές είναι η ASFINAG (μια αυστριακή εταιρεία που σχεδιάζει, χρηματοδοτεί, κατασκευάζει, συντηρεί και εισπράττει διόδους για την αυστριακούς αυτοκινητόδρομους) και η μεταφορική εταιρεία DHL, που αμφότερες αποτάθηκαν στη Cisco για να τους σχεδιάσει ένα πακέτο εφαρμογών IoE που θα ικανοποιούσε τις ανάγκες τους.

Με το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού σήμερα να ζει στις πόλεις και με τις προβλέψεις να λένε ότι το ποσοστό αυτό θα ανέλθει στο 70% το 2050, υπάρχουν περισσότεροι άνθρωποι και αυτοκίνητα στους δρόμους από ποτέ. Για αυτό η

ASFINAG είχε το όραμα να γίνει ένας καινοτόμος διαχειριστής του οδικού δικτύου στην Αυστρία. Μέσω της σύνδεσης χιλιάδων καμερών και αισθητήρων, η ASFINAG ήθελε να συγκεντρώσει δεδομένα σχετικά με τους δρόμους, την κυκλοφορία και τον καιρό, με σκοπό να τα γνωστοποιεί στους οδηγούς. Η εταιρεία οραματίστηκε ένα σχέδιο για την κατασκευή ενός δικτύου οπτικών ινών κατά μήκος των εθνικών οδών για τη σύνδεση του τεχνικού εξοπλισμού στους δρόμους. Για πραγματώσει το όραμα αυτό, η ASFINAG στράφηκε στην Cisco για να συνδέσει χιλιάδες αισθητήρες, ανθεκτικούς διακόπτες και δρομολογητές (routers). Έχει επίσης αναπτύξει ένα σύστημα διαλειτουργικότητας και συνεργασίας για κεντρική και γρήγορη επικοινωνία με οποιαδήποτε συσκευή ή server.

Η ASFINAG βελτιώνει τώρα τη χρήση του οδικού δικτύου με εξελιγμένα συστήματα διαχείρισης της κυκλοφορίας. Αυτό επιτρέπει στην κεντρική διαχείριση να συνδεθεί με όλα τα συστήματα επικοινωνία, έτσι ώστε να αποκτήσουν οι οδηγοί τις πληροφορίες που χρειάζονται. Η ASFINAG εξετάζει επίσης περισσότερους τρόπους ανάλυσης δεδομένων για να μάθει περισσότερα σχετικά με τους πελάτες της. Με το IoE, η ASFINAG θα συνεχίσει να μετατρέπει το ψηφιακό της όραμα σε πραγματικότητα και να γίνει μια από τις πιο καινοτόμες εταιρείες στον τομέα της διαχείρισης οδικού δικτύου.

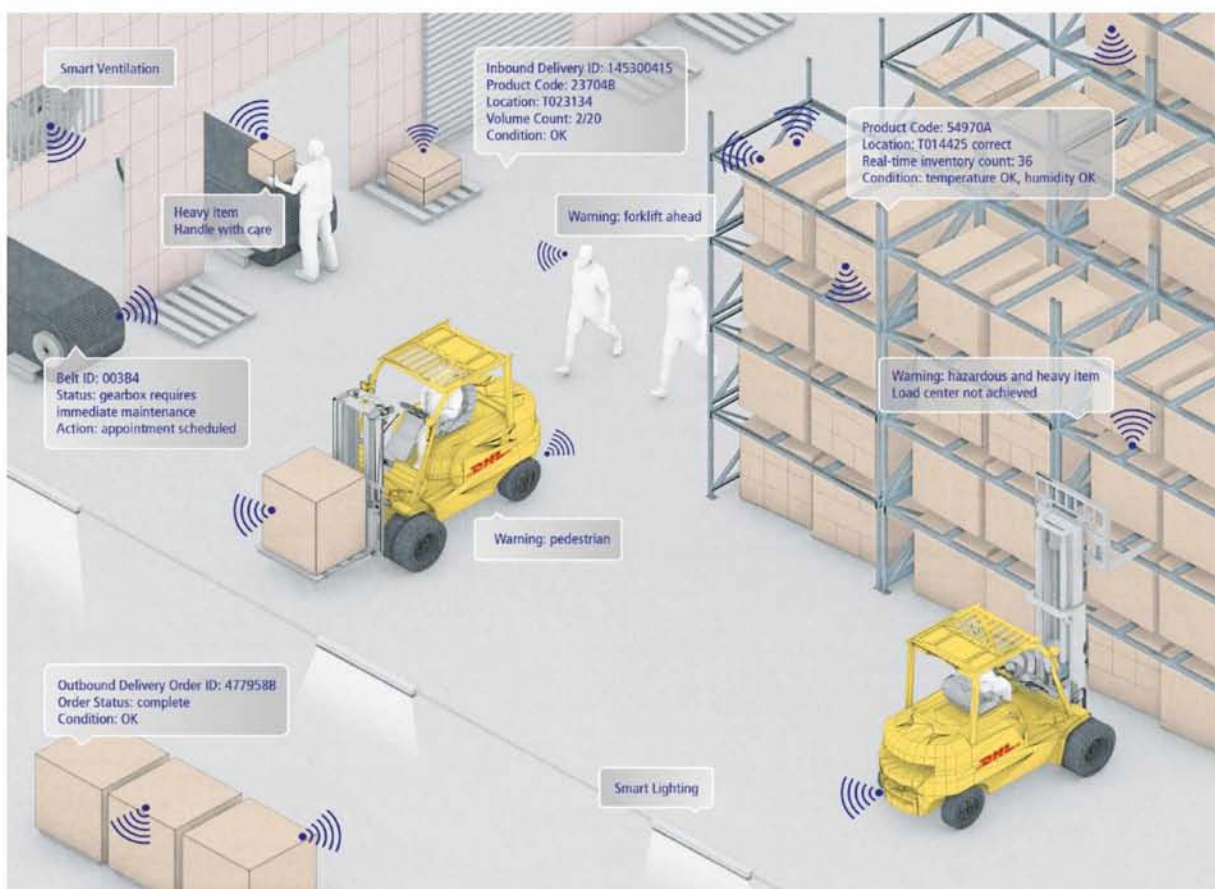
Στο κομμάτι των εμπορευματικών μεταφορών καθημερινά οι εταιρείες πραγματοποιούν, παρακολουθούν και αποθηκεύουν εκατομμύρια παραγγελίες. Καθώς κάθε αποστολή οδεύει προς τον τελικό προορισμό, έρχεται σε επαφή με πολλά μηχανήματα, οχήματα και ανθρώπους. Οι εταιρείες για να βεβαιωθούν ότι τα αγαθά φτάνουν εγκαίρως, στο σωστό μέρος και ανέπαφα πρέπει να γνωρίζουν πού βρίσκεται ο κάθε εργαζόμενος με το μεταφορικό του μέσο και το κάθε αντικείμενο. Στο παράδειγμα που θα παρατεθεί, η DHL και η Cisco συνεργάστηκαν για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων στις αποθήκες.

Χρησιμοποιώντας το λογισμικό της Cisco, η DHL καταγράφει την τοποθεσία όλων των ανθρώπων και των περιουσιακών στοιχείων της κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας σε πραγματικό χρόνο. Το ασύρματο δίκτυο υψηλής πυκνότητας (high-density wireless network) συλλέγει δεδομένα τοποθεσίας από τα στοιχεία που έχουν συνδεθεί με Wi-Fi, όπως παλέτες, δέματα, μεταφορικούς ιμάντες, οχήματα και πολλά άλλα. Η σύνδεση των παλετών με το δίκτυο θα αποτελέσει τον



οδηγό για πιο έξυπνη διαχείριση αποθεμάτων και η παρακολούθηση των αγαθών γίνεται ταχύτερη, ακριβέστερη, προβλέψιμη και ασφαλέστερη.

Τα νέα είδη συνδέσεων θα κάνουν τις εργασίες αποθήκης αποτελεσματικότερες και εξασφαλίζουν ασφαλέστερο περιβάλλον εργασίας. Οι συνδεδεμένες κάμερες μπορούν να εντοπίζουν τα κατεστραμμένα προϊόντα, ενώ αυξάνοντας την ορατότητα στις αποθήκες θα αποτρέψει τις δαπανηρές καταστάσεις που θα προκύψουν στην περίπτωση εξάντλησης του αποθέματος. Τα δεδομένα τηλεμετρίας από τα οχήματα επιτρέπουν την πρόβλεψη της συντήρησής τους, ενώ οι αισθητήρες στα περνοφόρα ανυψωτικά οχήματα και στις παλέτες μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη ατυχημάτων. Αυτά τα δεδομένα θα βελτιώσουν συνολικά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων στις αποθήκες με τα δεδομένα που θα εισρέουν σε πραγματικό χρόνο στο κεντρικό διακομιστή.



**Εικόνα 2-3:** Οι εφαρμογές IoE σε μια τοπική αποθήκη της DHL (Πηγή: [5])



Συνοψίζοντας, η DHL αξιοποιεί το IoE για τη σύνδεση ανθρώπων, διαδικασιών, δεδομένων και αντικειμένων σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα για να επιταχύνει την αποτελεσματικότητα, την ακρίβεια και τελικά την ικανοποίηση του πελάτη.

## 2.9 Έξυπνες πόλεις

Οι δημοτικές αρχές των σύγχρονων μεγαλουπόλεων τα τελευταία χρόνια λόγω της αυξανόμενης αστικοποίησης στράφηκαν στο IoE με κύριο στόχο την αναζωογόνηση των πόλεων, μέσω της παροχής υψηλής ποιότητας ζωής που να προσελκύει όλο και περισσότερους επενδυτές, επιχειρηματίες και τουρίστες, της ανόδου των δεικτών που υποδεικνύουν τη βιωσιμότητα των πόλεων και τη μείωση του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα και των άλλων βλαβερών αερίων του θερμοκηπίου.

Μια από τις σημαντικότερες χρήσεις του IoE στην ομαλή και εύρυθμη λειτουργία των πόλεων είναι η επίλυση – στο μέτρο του δυνατού – των κυκλοφοριακών προβλημάτων. Πολλές πόλεις υποφέρουν από το μείζον ζήτημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης, αρχικά λόγω του υψηλού δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ από τους δημότες, τις μη ελκυστικά μέσα μαζικής μεταφοράς και της έλλειψης θέσεων Parking που αναγκάζει τους οδηγούς να περιφέρονται για αρκετή ώρα για εύρεση μιας θέσης στάθμευσης. Στο σημείο έρχεται το IoE να ανακουφίσει αυτά τα ζητήματα. Με τη δυνατότητα σύνδεσης σε ένα δίκτυο Wi-Fi οι οδηγοί μπορούν να λαμβάνουν ενημερώσεις έγκαιρα για την κίνηση στους δρόμους, ενώ μπορούν ακόμη να κάνουν κράτηση μιας θέσης στάθμευσης μέσα από ένα smartphone. Επιπρόσθετα, σε πολλές πόλεις έχουν εγκατασταθεί πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων (variable message signs), οι οποίες ενημερώνουν τους οδηγούς για το χρόνο μετάβασης σε κεντρικά σημεία της πόλης, πιθανά ατυχήματα ή έργα και τυχόν εναλλακτικές διαδρομές. (Εικόνα 2-4)



*Εικόνα 2-4: Πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων που δηλώνουν το χρόνο μετάβασης σε διάφορα σημεία της Αττικής*

Σε συνέχεια των ωφελειών του ΙοΕ στη ρύθμιση της κυκλοφορίας, αναφέρεται ο συγχρονισμός των φωτεινών σηματοδοτών. Στις ώρες αιχμής, οι κεντρικές αρτηρίες δέχονται μεγάλο όγκο αυτοκινήτων. Παρακολουθώντας τη συμφόρηση από το κέντρο συγκοινωνιών του δήμου ή τα κεντρικά γραφεία της εταιρείας που έχει αναλάβει τη σηματοδότηση, μπορούν οι ειδικοί να ρυθμίσουν και συγχρονίσουν το «πράσινο κύμα» στους σηματοδότες, ανακουφίζοντας την κίνηση στους δρόμους με μεγάλη ζήτηση, ενώ μπορούν να μειώσουν το χρόνο της πράσινης ένδειξης των σηματοδοτών σε δευτερεύοντες οδούς με μικρότερη ζήτηση.

Στον τομέα των μέσων μαζικής μεταφοράς, τα συστήματα τηλεματικής που ενημερώνουν το επιβατικό κοινό το χρόνο άφιξης κάθε λεωφορειακής γραμμής, τραμ ή μετρό, αυξάνουν κατακόρυφα την ικανοποίηση των χρηστών των μέσων μαζικής μεταφοράς, καθιστώντας τα πιο ελκυστικά. Επίσης, η μέθοδος πληρωμής

ηλεκτρονικού εισιτηρίου, είτε μέσω ανέπαφης συναλλαγής με την πιστωτική κάρτα είτε μέσω ειδικής εφαρμογής στα smartphones, μειώνει τα κρούσματα λαθρεπιβίβασης και αυξάνει τα έσοδα της επιχείρησης.

Σαφώς υπάρχουν και άλλοι τομείς όπου το IoE έχει σημαντική επίδραση και δίνει λύσεις σε πολλά προβλήματα. Πολλές υποχρεώσεις των πολιτών προς το δήμο μπορούν να λύνονται ηλεκτρονικά, ενώ οι πολίτες μπορούν να συμμετέχουν πιο ενεργά στη δημόσια διαβούλευση, καταθέτοντας τους προβληματισμούς τους αλλά και τις προτάσεις τους σε ειδικές πλατφόρμες στον ιστότοπο του εκάστοτε δήμου. Επιπλέον σε περιπτώσεις δήμων όπου είναι υπεύθυνοι για την αστυνόμευση και γενιά για τη δημόσια ασφάλεια (όπως π.χ. στις ΗΠΑ), το δίκτυο καμερών που είναι τοποθετημένες στους δρόμους χρησιμοποιείται για τη διαλεύκανση εγκλημάτων, ενώ μπορούν να τοποθετηθούν ειδικά συστήματα που θα αναγνωρίζουν τυχόν παραβατικές δραστηριότητες και θα ειδοποιούν τις αρμόδιες αρχές, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην αποτροπή ενδεχόμενων εγκληματικών ενεργειών.[2]

### 3. Το IoE στην εκπαίδευση

#### 3.1 Εισαγωγή

Οι τέσσερις πυλώνες του IoE δημιουργούν την ανάγκη για ένα εκπαιδευτικό σύστημα που δίνει τη δύναμη σε μια νέα γενιά πολιτών να κατανοήσουν τις τεχνολογίες που υποστηρίζουν το IoE, τον κοινωνικό αντίκτυπο της εκτεταμένης χρήσης του και τη σωστή εφαρμογή των πληροφοριών που συλλέγονται. Τα προγράμματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι η επόμενη γενιά μηχανικών θα είναι σε θέση να καταλαβαίνει πώς να σχεδιάσει και να οικοδομήσει προηγμένα τεχνολογικά συστήματα που αντανakλούν τις τροποποιημένες προσδοκίες για συμμετοχικότητα και δεκτικότητα. Στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών, η πρόκληση είναι να αναπτυχθούν νέες μορφές εκπαίδευσης που θα μπορούν να φιλοξενούν μεγάλο αριθμό φοιτητών από όλο τον κόσμο, να προσελκύσουν πιθανούς σπουδαστές με διαφορετικά ενδιαφέροντα και να παράσχουν ένα καινοτόμο πρόγραμμα σπουδών που να αντικατοπτρίζει τις ριζικές αλλαγές στην τεχνολογία των υπολογιστών.

Προς απάντηση σε αυτές τις αναδυόμενες προκλήσεις, το ανοιχτό Πανεπιστήμιο του Ηνωμένου Βασιλείου (The Open University UK) ανανέωσε το προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών πληροφορικής προσφέροντας πλέον ένα εισαγωγικό μάθημα με τίτλο «My Digital Life», που έχει σχεδιαστεί γύρω από τις έννοιες του Internet of Things (IoT). Το συγκεκριμένο μάθημα τοποθετεί το IoT στον πυρήνα του πρώτου έτους μαθημάτων και προετοιμάζει τους φοιτητές από το ξεκίνημα για τις επερχόμενες αλλαγές στην κοινωνία και την τεχνολογία. Αντί να οριοθετεί στενά το IoT σαν ένα τεχνικό θέμα, το μάθημα βοηθά τους φοιτητές να βλέπουν το IoT ως ένα εργαλείο για την κατανόηση και την αναζήτηση του κόσμου και να αναγνωρίσουν το ρόλο τους στην πραγματοποίηση των στόχων του IoT.

Η Cisco προέβλεψε ότι τη δεκαετία 2013-2023 το IoE στην εκπαίδευση θα έχει καθαρή παρούσα αξία 175 δισεκατομμύρια δολάρια, που θα προκύψουν μέσω του εξορθολογισμού και της εξατομίκευσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μέσω της συλλογής δεδομένων για τη λήψη καλύτερων αποφάσεων και μειώνοντας τις δαπάνες για εκπαιδευτικούς πόρους. Ο υπολογισμός του παραπάνω ποσού βασίζεται στον

βαθμό υιοθέτησης των εφαρμογών IoE στην εκπαίδευση, που από λιγότερο από 5% το 2013 αναμένεται να εκτοξευθεί στο 32% το 2023.

Υπάρχουν ορισμένα ιδρύματα ανά τον κόσμο όπου πραγματοποιούνται αλλαγές προς αυτήν την κατεύθυνση, αλλά οι αλλαγές αυτές δεν είναι ευρέως διαδεδομένες. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι τα 175 δισεκατομμύρια δολάρια δεν προκύπτουν μόνο από τη βελτίωση των αποτελεσμάτων της διδασκαλίας των μαθητών και των σπουδαστών μέσω της αφοσίωσής τους σε εφαρμογές IoE, αλλά μέσω και άλλων πλεονεκτημάτων. Αρχικά, οι μαθητές γίνονται συν-δημιουργοί στη γνώση, χρησιμοποιώντας αισθητήρες για την καλύτερη κατανόηση των φυσικών και των κοινωνικών φαινομένων, δίνοντας τους την ευκαιρία να αναπτύξουν ιδιαίτερες δεξιότητες που δεν ήταν σε θέση να τις εξασκήσουν πρωτότερα. Επίσης, οι μαθητές με αναπηρία χρησιμοποιούν το IoE για να απολαύσουν περισσότερες και καλύτερες ευκαιρίες ανώτατης εκπαίδευσης. Τέλος, το IoE αυξάνει τη διασύνδεση των πανεπιστημίων με τις επιχειρήσεις, τα πολιτιστικά ιδρύματα και την τοπική κοινωνία. Συνοψίζοντας τα προηγούμενα, η αξία της βελτιωμένης μάθησης και της επιτυχίας του μαθητή σε συνδυασμό με την επακόλουθη μείωση των απαιτούμενων πόρων μπορεί να αυξήσει την καθαρή παρούσα αξία των 175 δισ. δολαρίων του IoE στην εκπαίδευση. [1]

### **3.2 Εφαρμογές του IoE στην εκπαίδευση**

Στις μέρες μας, λίγα είναι τα εκπαιδευτικά ιδρύματα που ενσωματώνουν ενεργά την τεχνολογία στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ είναι ακόμα λιγότερα αυτά τα οποία προσπαθούν να επικοινωνήσουν και να συνδεθούν μεταξύ τους. Ταυτόχρονα, ένας ακόμα μικρότερος αριθμός διδασκόντων είναι πρόθυμοι να διαμοιραστούν δεδομένα σε κάποια βάση δεδομένων, εκτός από κάποιες περιπτώσεις ερευνητικών προγραμμάτων. Για αυτό το λόγο κρίνεται επιτακτική η μαζική υιοθέτηση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, έτσι ώστε η δύναμη του IoE να μπορεί να αναδειχθεί και η μάθηση να περάσει σε μια νέα διάσταση, που δε θα περιορίζεται στα όρια της σχολικής αίθουσας.

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα δεν μπορούν πλέον να βασίζονται αποκλειστικά στις βασικές υποδομές τους και τις γνώσεις των διδασκόντων για την επίτευξη των στόχων τους. Τουναντίον, θα πρέπει να αγκαλιάσουν - όχι να απαγορεύουν - τις συσκευές που οι μαθητές φέρνουν μαζί τους στην τάξη και να τους επιτρέπουν να τις χρησιμοποιούν ως εργαλεία μάθησης για την ταχύτερη συλλογή πληροφοριών με απώτερο σκοπό τη μείωση του απαιτούμενου χρόνου για την κατάκτηση μιας γνώσης. Επίσης, ο πολλαπλασιασμός των κινητών συσκευών θα επιτρέψει στα εκπαιδευτικά ιδρύματα να συλλέγουν δεδομένα που θα βοηθούν στην ερμηνεία των συμπεριφορών και των δραστηριοτήτων των μαθητών. Χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα με έξυπνο τρόπο, θα προκύψουν σπουδαίες πληροφορίες στον τομέα της εξατομικευμένης μάθησης, που θα στοχεύουν στις ανάγκες, στον τρόπο μάθησης και στις φιλοδοξίες κάθε μαθητή.

Γενικά, υπάρχουν πολλές χρήσεις της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, αλλά πολλές από αυτές είναι αποσπασματικές και για πολύ εξειδικευμένους σκοπούς, χωρίς να παρέχουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα. Το Internet of Everything έχει τη δυνατότητα να ενσωματώσει την τεχνολογία στη διαδικασία μάθησης μέσω διάφορων τρόπων. Κάθε ένας από τους τέσσερις επιμέρους άξονες που συνθέτουν το IoE (άτομα, δεδομένα, διαδικασία, αντικείμενα) συμβάλλει με τον τρόπο του στη διαμόρφωση του νέου σκηνικού στην εκπαίδευση.

Στις επόμενες ενότητες θα εξεταστεί η επίδραση κάθε άξονα του IoE στην εκπαίδευση και τα συστατικά που απαιτούνται για το «χτίσιμο» και τη μετέπειτα στήριξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος μάθησης, ενώ θα παρατεθούν κάποιες καλές πρακτικές που εφαρμόζονται σε διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα ανά την υφήλιο. [1]

### **3.3 Τα Άτομα**

Στις μέρες μας, οι περισσότεροι άνθρωποι συνδέονται στο Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας πολλαπλές συσκευές και σε αρκετά κοινωνικά δίκτυα. Είναι πολύ νωρίς για να γίνει η πρόβλεψη για τα μελλοντικά κανάλια και τα μέσα που θα χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση στο Internet, αλλά αυτό που είναι βέβαιο είναι ότι

μέσω αυτών των μελλοντικών μέσω και καναλιών, οι άνθρωποι θα είναι υπέρ-συνδεδεμένοι (hyper-connected).

Ο τομέας της εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι συνδέονται στο διαδίκτυο και πώς χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους, ώστε να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη που προσδίδουν στους μαθητές. Ταυτόχρονα, πρέπει να δοθεί η πρέπουσα σημασία στο χρόνο που δαπανάται για την άρτια εκμάθηση μιας γνώσης ή μιας δεξιότητας, καθώς τα αποτελέσματα των προσπαθειών θα φανούν στο μέλλον, οπού και θα χρειαστεί η εφαρμογή τους. Μόνο όσοι αναπτύσσονται μέσω της διαρκούς και πολύπλευρης μάθησης θα ευδοκιμήσουν και θα έχουν ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των υπολοίπων.

Είναι ξεκάθαρο ότι οι μαθητές σήμερα αποκτούν γνώσεις όχι μόνο μέσω της φυσικής τους παρουσίας σε μια αίθουσα και τη μετάδοση τους από τους διδάσκοντες, αλλά και μέσω του Διαδικτύου, όπου τους ανοίγεται ένας καινούργιος κόσμος που βρίθει πληροφοριών. Σε αυτό το πεδίο, το να βρεις τα κατάλληλα άτομα που θα σου μεταδώσουν τις γνώσεις, αλλά επίσης να βρεις και τα άτομα με τα οποία θα μάθεις μαζί, είναι ζωτικής σημασίας. Στον κόσμο του Διαδικτύου, καθώς ο καθένας αποτελεί στην ουσία έναν «κόμβο» στο δίκτυο, τα άτομα θα πρέπει να γνωρίζουν να εντοπίζουν, όχι μόνο το έργο των κορυφαίων ειδικών, αλλά και τους συνομήλικους τους που έχουν παρόμοιες ασχολίες και ενδιαφέροντα. Με αυτό τον τρόπο, οι άνθρωποι θα μοιραστούν ιδέες, θα συζητήσουν πάνω στο κομμάτι της έρευνας - τις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα της μελέτης τους – και θα αναπτύξουν διασυνδεδεμένες κοινότητες πρακτικής<sup>2</sup>. Οι ειδικοί σε έναν συγκεκριμένο τομέα θα είναι περιζήτητοι για διδασκαλία σε τάξεις οπουδήποτε στον κόσμο, ενώ η ανταλλαγή πληροφοριών μέσω ζωντανής ροής ή βίντεο θα αποτελεί τον κανόνα.

Το IoE μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στη βελτίωση των ατόμων που συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία (μαθητές-διδάσκοντες) με αρκετούς τρόπους που θα παρατεθούν στις επόμενες ενότητες. Οι τρόποι αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

---

<sup>2</sup> Η έννοια της κοινότητας πρακτικής αφορά στην διαδικασία αμοιβαίας και κοινής απόκτησης γνώσης μεταξύ ανθρώπων που έχουν κοινά ενδιαφέροντα για κάποιο θέμα ή αντιμετωπίζουν το ίδιο πρόβλημα, συνυπάρχουν σε ομάδα και συνεργάζονται για κάποιο μεγάλο χρονικό διάστημα για να ανταλλάξουν ιδέες, να βρουν λύσεις και να αναπτύξουν καινοτόμες δραστηριότητες. Η κοινότητα πρακτικής αναφέρεται στη σταθερή ομάδα που έχει δημιουργηθεί μέσα από συχνές αλληλεπιδράσεις.

- Ανάπτυξη Μαζικών Ανοικτών Διαδικτυακών Μαθημάτων (Massive Open Online Courses –MOOC)
- Δυνατότητα διδασκαλίας μέσω βίντεο ή ζωντανής ροής
- Διεύρυνση της προσβασιμότητας της εκπαίδευσης σε άτομα που μέχρι πρότινος ήταν αποκλεισμένα από αυτήν
- Επαγγελματική εξέλιξη των διδασκόντων

### 3.3.1 Ανάπτυξη των MOOC

Από τις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας, τα Πανεπιστήμια παρείχαν πρόσβαση σε σημειώσεις διαλέξεων, υλικό αξιολόγησης και ηχογραφημένες διαλέξεις. Πρωτοπόρο σε αυτές τις ενέργειες ήταν το Open Course Ware του MIT στις ΗΠΑ το 2002. Ακολούθησε το Open Yale Courses, το 2007, ενώ στη συνέχεια αρκετά ακόμα πανεπιστημιακά ιδρύματα ξεκίνησαν αντίστοιχες πρωτοβουλίες. Δημιουργήθηκε λοιπόν η ανάγκη για τη δημιουργία μιας πλατφόρμας που θα μπορούσε να φιλοξενήσει όλους αυτούς τους εκπαιδευτικούς πόρους. Έτσι, το 2007 μια δωρεάν διαδικτυακή υπηρεσία, το iTunes U άρχισε να λειτουργεί. Από όλα τα παραπάνω έλειπε όμως το στοιχείο της διδασκαλίας, δηλαδή η αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητή-εκπαιδευτικού σε μια διαδικασία οργανωμένης μετάδοσης της γνώσης, σε μια δομή που να έχει νόημα και συνέχεια. Αυτή η έλλειψη καλύφθηκε από το πρώτο MOOC.

Ο ορισμός που δίνεται για τα είναι ο εξής: «Τα MOOC είναι διαδικτυακά (online) μαθήματα (courses), που αποσκοπούν στη μαζική (massive) συμμετοχή και ανοικτή (open) πρόσβαση στη γνώση μέσω του διαδικτύου». Το πρώτο MOOC με θέμα "Connectivism & Connective Knowledge" των καθηγητών G.Siemens και St.Downes, αλλιώς γνωστό ως CCK08, διεξήχθη το Σεπτέμβριο του 2008, από το Πανεπιστήμιο της Μανιτόμπα του Καναδά και έλαβαν μέρος σε αυτό 2.000 άνθρωποι από όλο τον πλανήτη. Το 2011 τα MOOC έγιναν ευρέως γνωστά και εκτός Βορείου Αμερικής ενώ το 2012 ήταν η χρονιά που δημιουργήθηκαν 3 από τις γνωστότερες πλατφόρμες edX, Coursera και Udacity. Επίσης, το 2012 δώδεκα Πανεπιστήμια του Ηνωμένου Βασιλείου ανακοίνωσαν την ίδρυση της πλατφόρμας Future Learn. Πρόκειται για τον πρώτο συνεταιρισμό MOOC εκτός Η.Π.Α. Τέλος, το πρώτο



MOOC στην Αυστραλία ανακοίνωσε το New South Wales University τον Οκτώβριο του 2012. [6]

Με τις πλατφόρμες που υποστηρίζουν τα MOOC, ο καθένας με έναν υπολογιστή, μια σύνδεση στο Διαδίκτυο και μια ελάχιστη γνώση πλοήγησης σε αυτό, μπορεί να εγγραφεί και να παρακολουθήσει οποιοδήποτε μάθημα επιλέξει. Σε αντίθεση με άλλα διαδικτυακά εκπαιδευτικά μοντέλα, τα MOOC παρέχονται δωρεάν και σε μαζική κλίμακα. Είναι σαν μια πραγματική τάξη με ημερομηνία έναρξης, διαλέξεις, εργασίες, συζητήσεις και αξιολόγηση. Δίνουν τη δυνατότητα στο φοιτητή να προσαρμόσει τη μάθηση στο χρονοδιάγραμμά του, καθώς και να διακόψει τη φοίτηση χωρίς καμία περαιτέρω επίπτωση.

Η διδασκαλία μέσω ενός MOOC γίνεται με διαλέξεις μέσω βίντεο, ερωτηματολόγια, τεστ και τακτικές εργασίες. Οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με τους συμφοιτητές τους μέσα από διαδικτυακές ομάδες συζητήσεων (fora), αλλά και με συμμετοχή σε τοπικές ομάδες μελέτης, εφόσον αυτό είναι εφικτό. Αλληλεπίδραση υπάρχει και μεταξύ φοιτητών και εκπαιδευτικού, μέσα από fora, συνεδρίες μέσω skype ή οποιουδήποτε αντίστοιχου μέσου ή ακόμα και κατ' ιδίαν συναντήσεις. Τέλος, η αξιολόγηση γίνεται συνήθως με δύο τρόπους: είτε με αυτόματη βαθμολόγηση κλειστού τύπου ερωτήσεων είτε με αξιολόγηση των εργασιών των φοιτητών από συνάδελφους φοιτητές. Ωστόσο, και στις δύο μεθόδους εντοπίζονται προβλήματα όσον αφορά στη διαχείριση και στον βαθμό αυστηρότητάς τους. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, κάποια ιδρύματα παρέχουν πιστοποιητικά παρακολούθησης.

Τα χαρακτηριστικά των MOOC παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς πέρα από τα προφανή πλεονεκτήματα, έχουν και αδύναμα σημεία που αποτελούν αντικείμενα κριτικής. Τα θετικά σημεία ξεκινούν από την παροχή δωρεάν, υψηλού επιπέδου και σε μεγάλη κλίμακα μαθημάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα MOOC απορρέουν ένα αίσθημα δημοκρατίας και ισότητας μέσω της ελεύθερης πρόσβασης στη γνώση, καθώς δεν αποτελεί πλέον προνόμιο των «ολίγων». Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, εκπαιδευόμενοι από όλα σχεδόν τα σημεία του κόσμου μπορούν να εκμεταλλευτούν από κοινού αυτές τις μαθησιακές ευκαιρίες, υπερνικώντας τα διαφορετικά εκπαιδευτικά υπόβαθρα και τις κοινωνικές και πολιτιστικές κουλτούρες, όπως επίσης και τις ανισότητες που υπάρχουν στον παγκόσμιο πληθυσμό. Πλέον, το

ακροατήριο που απευθύνονται οι καθηγητές είναι διαφορετικής τάξης μεγέθους συγκριτικά με ένα τυπικό αμφιθέατρο πανεπιστημίου.

Επιπλέον τα MOOC παρέχουν σημαντικά πλεονεκτήματα όχι μόνο στους μαθητές που επιθυμούν να λάβουν γνώση από αυτά αλλά και στα ίδια τα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Αρχικά, το ίδιο το ίδρυμα διαφημίζεται με την απόφαση του να παρέχει εκπαιδευτικά προγράμματα υψηλού επιπέδου δωρεάν, αναπτύσσοντας το κοινωνικό προφίλ που επιτάσσει το σύγχρονο marketing. Στη συνέχεια, ανοίγεται η προοπτική της συνεργασίας με τα υπόλοιπα ιδρύματα που παρέχουν MOOC, με απώτερο σκοπό την ανταλλαγή καλών πρακτικών και την από κοινού δημιουργία διαδικτυακών μαθημάτων. Επίσης, κινήσεις προς αυτήν την κατεύθυνση κάνουν τα πανεπιστήμια ελκυστικά σε χορηγίες από μεγάλες επιχειρήσεις, δίνοντας έτσι το κίνητρο και σε άλλα ιδρύματα να στραφούν στα MOOC, γιγαντώνοντας το συγκεκριμένο εγχείρημα. [7]

Στον κλάδο των εκπαιδευτικών τα MOOC (ως μια δυνατότητα που παρέχει το IoE και που θα αναλυθεί περαιτέρω σε επόμενη ενότητα) μπορούν να προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, που θα βελτιώσουν τον τρόπο με τον οποίο ασκείται η εκπαιδευτική διαδικασία. Πρώτον, οι καθηγητές είναι σε θέση να αξιολογηθούν από τους μετέχοντες στα MOOC (ανώνυμης αξιολόγηση μέσω της πλατφόρμας) και να αυτό-αξιολογηθούν παρακολουθώντας τη διάλεξη τους μέσω του βίντεο, εντοπίζοντας έτσι τα μειονεκτήματα και τις ελλείψεις τους. Έπειτα, μέσω των MOOC ανοίγονται νέες θέσεις εργασίας, καθώς μεταπτυχιακοί ή διδακτορικοί φοιτητές μπορούν να συνεργαστούν με το διδάσκοντα, έχοντας επικουρικό ρόλο, για τη διαμόρφωση και το στήσιμο ενός MOOC, τη διόρθωση εργασιών κτλ. Τέλος, η διεξαγωγή στοχευμένων ακαδημαϊκών ερευνών καθίσταται πολύ εύκολη, καθώς γρήγορα και δωρεάν οι φοιτητές μπορούν να απαντούν σε ερωτηματολόγια που συντάσσουν οι εκπαιδευτικοί.

Στον αντίποδα βέβαια, τα MOOC έχουν κάποια μειονεκτήματα που αποτελούν πεδίο κριτικής και αμφισβήτησης ως προς το παρεχόμενο όφελος τους. Εν πρώτοις, τα υψηλά ποσοστά εγκατάλειψης (dropout) των εκπαιδευομένων αποτελεί ένα σημαντικό θέμα ανησυχίας. Ακόμα και για μαθήματα που προσφέρονται από τα σπουδαιότερα αμερικανικά κολλέγια όπως το MIT, το Stanford και το Berkeley τα ποσοστά επιτυχούς παρακολούθησης των συμμετεχόντων δεν ξεπερνούν το 10%. Η

εγκατάλειψη των συμμετεχόντων οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως το γεγονός πως κάποιοι εκπαιδευόμενοι ενδεχόμενα εγγράφηκαν σ' ένα MOOC απλώς από περιέργεια και όχι γιατί ήθελαν στην πραγματικότητα να εμπλακούν στην εκπαιδευτική διαδικασία, εφόσον η εγγραφή ήταν δωρεάν ή να κατάλαβαν εν μέσω των μαθημάτων ότι οι αρχικοί τους στόχοι απέκλιναν κατά πολύ με τους στόχους του μαθήματος. Παράλληλα, η δυνατότητα υπερ-εξειδίκευσης που προσφέρουν τα MOOC, αφενός δίνουν ένα σχετικό πεδίο αυτονομίας στους συμμετέχοντες, αλλά τους στερούν την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και περαιτέρω δεξιοτήτων πέρα από τις επιθυμητές.

Στο κομμάτι που αφορά τους καθηγητές, κάποιες φορές ο κόπος και ο χρόνος που απαιτείται για τη δημιουργία μιας βιντεοδιάλεξης είναι δυσανάλογος με τα χρήματα που λαμβάνουν για αυτή. Επίσης, με τις εκατοντάδες ή και χιλιάδες συμμετοχές ανά μάθημα, η εξατομίκευση της διδασκαλίας και η εμπλοκή όλων των μαθητών κρίνεται απαγορευτική, δυσχεραίνοντας ακόμα περισσότερο το έργο των διδασκόντων που θα πρέπει ταυτόχρονα να «προβλέπουν» τις πιθανότερες ερωτήσεις που θα έχουν να κάνουν οι συμμετέχοντες. Τέλος, η ραγδαία ανάπτυξη των MOOC από τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια και κολλέγια του κόσμου, ίσως οδηγήσουν στο μέλλον στον αφανισμό μικρότερων πανεπιστημίων που δε μπορούν να τα ανταγωνιστούν σε υποδομές και φήμη, αποτρέποντας τους σπουδαστές να φοιτήσουν σε αυτά, ενώ ακόμα και για τα MOOC κυρίαρχων ιδρυμάτων τα πιστοποιητικά που παρέχονται δεν είναι διεθνώς αναγνωρισμένα και οι εργοδότες είναι απρόθυμοι να αντικαταστήσουν τα πτυχία των παραδοσιακών πανεπιστημίων με αυτά τα πιστοποιητικά. Μια λύση που εξετάζεται για το τελευταίο θέμα είναι, η συνεργασία των πανεπιστημίων με αναγνωρισμένα εξεταστικά κέντρα για τη διενέργεια εξετάσεων όπου και θα παρέχονται πιστοποιητικά για ακαδημαϊκή ή επαγγελματική χρήση. [6]

Για τον περιορισμό των μειονεκτημάτων των MOOC, το IoE μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο. Καθώς ο θεσμός των MOOC θα εξαπλώνεται και με το πέρασμα του χρόνου, θα παράγονται πακέτα δεδομένων με πληροφορίες σχετικά με το μέσο αριθμό εγγραφών για κάθε μάθημα, τον αριθμό των συμμετεχόντων που εγκαταλείπουν την παρακολούθηση, τη συμμετοχή στα διαδικτυακά φόρουμ κάθε μαθήματος, το ποσοστό των φοιτητών που αποκτούν πιστοποιήσεις κ.α. Αυτά τα δεδομένα θα δώσουν στα ιδρύματα μια γενική εικόνα για την τοποθεσία των

φοιτητών, τους λόγους για τους οποίους συμμετέχουν (ή δεν επιλέγουν) κάθε μάθημα και κατά περίπτωση τους λόγους για τους οποίους εγκαταλείπουν την παρακολούθησή τους. Επιπρόσθετα, αυτές οι πληροφορίες με την κατάλληλη επεξεργασία μέσω των εργαλείων του IoE, θα βοηθήσουν τους εμπλεκόμενους στη διαμόρφωση ενός MOOC να μεγιστοποιήσουν την ανάπτυξη και το marketing των μαθημάτων τους.

Ταυτόχρονα, μέσω δεδομένων που θα προκύπτουν από την διεύθυνση IP κάθε χρήστη θα φαίνεται πόσο χρόνο σπαταλούν στο υλικό και στο φόρουμ του εκάστοτε μαθήματος, τα οποία μπορούν να βοηθήσουν στον προσδιορισμό των παραγόντων (ως προς τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων, το περιεχόμενο και τα θέματα κάθε μαθήματος και φόρουμ), που καθιστούν ένα MOOC ως κατάλληλο και ελκυστικό για εγγραφή. Εκτός από τα ιδρύματα που παρέχουν MOOC στο ευρύ κοινό, τα δεδομένα αυτά θα είναι χρήσιμα και για ιδρύματα που τρέχουν και διαδικτυακά και συμβατικά (campus-based) προγράμματα σπουδών να παρέχουν μια πιο εξατομικευμένη προσέγγιση στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτή η προσέγγιση πετυχαίνει αφενός ανάδραση καθηγητών-εκπαιδευόμενων ως προς τη μεθοδολογία για την παράδοση ενός μαθήματος και την εκμετάλλευση καλών πρακτικών για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Έτσι, τα δεδομένα αυτά θα αποτρέψουν τους εκπαιδευόμενους να εγκαταλείψουν τα μαθήματα στα οποία εγγράφηκαν και θα βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να ευθυγραμμίσουν τα προγράμματα σπουδών ανάλογα με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των φοιτητών. [1]

### **3.3.2 Ένταξη στην εκπαιδευτική διαδικασία των μέχρι πρότινος αποκλεισμένων από αυτήν**

Το IoE είναι σε θέση να συνδέσει τους μαθητές οι οποίοι είναι αναγκασμένοι να μένουν στο σπίτι, αλλά είναι σε θέση να μάθουν, στις εκπαιδευτικές αίθουσες. Επιπλέον, το IoE συμβάλλει στην παροχή εκπαίδευσης υψηλής ποιότητας και peer-to-peer αλληλεπίδραση σε μειονότητες και σε άτομα με αναπηρία, αυξάνοντας έτσι τις ευκαιρίες που έχουν για μεγαλύτερη επιτυχία.

Οι μαθητές που είναι αναγκασμένοι να μένουν στο σπίτι –είτε επειδή πάσχουν από χρόνιες ασθένειες ή κινητικά προβλήματα είτε προσωρινά αναγκάζονται να μείνουν σπίτι λόγω μιας ίωσης- τις περισσότερες φορές «παραγκωνίζονται» από τις σχολικές δραστηριότητες. Με τη χρήση όμως των νέων ψηφιακών εργαλείων, η απόσταση μεταξύ του σπιτιού και του σχολείου που μέχρι πρότινος φάνταζε αγεφύρωτη μπορεί να καλυφθεί για τους μαθητές που δεν μπορούν να παραστούν με φυσικό τρόπο στην αίθουσα.

Με μοναδικά εργαλεία, ένα φορητό υπολογιστή, μια webcam και μια σύνδεση στο Internet, οι μαθητές μπορούν να συμμετέχουν κανονικά στην εκπαιδευτική διαδικασία σαν να ήταν παρόντες στην αίθουσα, αλλά και να αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές και το δάσκαλο τους. Αρχικά, με τη χρήση απλών λογισμικών για την πραγματοποίηση βιντεοκλήσεων, ο δάσκαλος μπορεί να καλωσορίσει στην τάξη και να γνωρίσει στους υπόλοιπους μαθητές τον καινούργιο συμμαθητή τους, όπως συμβαίνει με κάθε καινούργιο μαθητή που έρχεται από άλλο σχολείο.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι εντυπωσιακά. Όπως και οποιοσδήποτε άλλος μαθητής στην τάξη, οι μαθητές από το σπίτι μπορούν να τοποθετούνται σε ομάδες εργασίας για συζητήσεις πάνω σε διάφορα projects. Η μόνη διαφορά είναι ότι ο μαθητής παρίσταται «ψηφιακά» στην αίθουσα, καθώς εμφανίζεται μέσω μιας οθόνης φορητού υπολογιστή που στέκεται στο θρανίο που θα καθόταν αν ήταν εκεί. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, ο καθηγητής στρέφει την κάμερα στον πίνακα, ενώ ο μαθητής είναι σε θέση να σηκώσει το χέρι του για να κάνει ερωτήσεις, καθώς επίσης να ακούσει τις ερωτήσεις των υπόλοιπων συμμαθητών του και να ακούσει τις απαντήσεις του δασκάλου. [8]

Μια ακόμα πρωτοποριακή λύση είναι η αντικατάσταση της φυσικής παρουσίας ενός μαθητή δημοτικού στην τάξη με ένα περιστρεφόμενο ρομπότ, πρακτική που εφαρμόζεται ήδη στις ΗΠΑ και σε άλλες προηγμένες χώρες. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του ρομπότ VGo της ομώνυμης εταιρείας τηλεπικοινωνιών που εδρεύει στο New Hampshire. Το VGo έχει ύψος 1,20 μέτρα (ύψος παρόμοιο με αυτό των παιδιών των μεσαίων τάξεων του δημοτικού), ζυγίζει περίπου 8 κιλά και έχει τη μορφή ενός λευκού πιονιού σκάκι, ενώ στην κεφαλή του εδράζεται μια οθόνη η οποία απεικονίζει το μαθητή από το σπίτι του (Εικόνα 3-1). Ο μαθητής από το σπίτι του μπορεί να ελέγχει τη κίνηση του ρομπότ, μέσω του

ποντικιού του υπολογιστή. Η τιμή του σήμερα θεωρείται σχετικά ακριβή (6.000 δολάρια) αλλά υπάρχει η πίστη πως σε λίγα χρόνια η τιμή του δε θα ξεπερνάει την τιμή αγοράς ενός φορητού υπολογιστή. Το ρομπότ και ο υπολογιστής στο σπίτι του μαθητή υποστηρίζουν την αμφίδρομη φωνητική επικοινωνία και ο μαθητής μπορεί να αναβοσβήσει τα φώτα του VGo για να τραβήξει την προσοχή του δασκάλου.



*Εικόνα 3-1: Το ρομπότ της VGo καθοδηγείται από το μαθητή που βρίσκεται στο σπίτι προς το προαύλιο του σχολείου (Πηγή:[9])*

Τέλος, ένα ακόμα εργαλείο που μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική διαδικασία μέσω του IoE είναι η ύπαρξη εφαρμογών για tablets και smartphones που είναι ειδικά διαμορφωμένες για άτομα με ειδικές ανάγκες ή μαθητές με οποιαδήποτε μαθησιακή δυσκολία. Οι εφαρμογές αυτές επιτελούν διπλό έργο, καθώς πέρα από εκπαιδευτικό ρόλο έχουν και ψυχαγωγικό. Υπάρχουν αμέτρητα γλωσσολογικές, μαθηματικές, φωνητικές εφαρμογές, οι οποίες είναι διαθέσιμες για εγκατάσταση. Αυτές οι εφαρμογές γεφυρώνουν την απόσταση μεταξύ σπιτιού και σχολείου, προσφέροντας στους μαθητές όσο το δυνατόν υψηλότερου επιπέδου εκπαίδευση. [9]

### 3.3.3 Βελτίωση της απόδοσης των εκπαιδευτικών

Το IoE μπορεί επίσης να υποστηρίξει την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, οι οποίοι μπορούν να υιοθετήσουν νέες μεθόδους διδασκαλίας, όπως επίσης και δεδομένα σχετικά με τις πρακτικές που ακολουθούν, διαμέσου της αλληλεπίδρασης με τους μαθητές, τα επιτεύγματά τους και την παρακολούθηση βίντεο με τη διδασκαλία τους. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξεταστούν τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία των διδασκόντων και για τη διαμόρφωση της βάσης για τυχόν προσαρμογές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η αριστεία στη διδασκαλία μπορεί ύστερα να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας τα βίντεο που καταγράφουν την επίδοση τους στην αίθουσα, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να διατεθούν σε άλλους συναδέλφους σαν ένα εργαλείο επαγγελματικής ανάπτυξης που να επεξηγεί και να διαδίδει σωστά εκπαιδευτικά μοντέλα.

Σύμφωνα με μια έρευνα των T. Tröpp και P. Rich το 2013, καθηγητές οι οποίοι μέσω ενός λογισμικού ανάλυσης βίντεο που τους επέτρεπε να ανεβάζουν τις διαλέξεις τους, να επισημαίνουν (tag) άλλους συναδέλφους και τους επιβλέποντες της έρευνας και να σχολιάζουν επιμέρους κομμάτια των βίντεο τους, ενθαρρύνθηκαν αρχικά να αλλάζουν τον τρόπο διδασκαλίας προς μια καλύτερη κατεύθυνση. Στη συνέχεια, έχοντας δει και οι υπόλοιποι συμμετέχοντες στην έρευνα τα βίντεο του κάθε καθηγητή, ακολουθούσε μια σύσκεψη όπου ο καθένας πρότεινε ιδέες και λύσεις για την αντιμετώπιση των αδύναμων σημείων. Έπειτα, αφού εφαρμοζόντουσαν οι προτεινόμενες αλλαγές στον τρόπο διδασκαλίας γινόταν η αξιολόγησή τους.

Η έρευνα καταλήγει ότι η καταγραφή των διαλέξεων των καθηγητών και η επακόλουθη ανάλυση του βίντεο επηρέασε την απόφασή τους να αλλάξουν τον τρόπο προσέγγισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας λόγω έξι πρωταρχικών λόγων, οι οποίοι είναι οι εξής: [10]

- Δυνατότητα εστίασης στα βασικά σημεία της διάλεξης
- Απόκτηση μιας νέας προοπτικής (παρακολούθηση της διάλεξης σαν θεατής)
- Απόκτηση εμπιστοσύνης στις πηγές αλληλεπίδρασης (βίντεο, γνώμη συναδέλφων και επιβλεπόντων)
- Το αίσθημα ότι ύστερα από την κοινοποίηση των βίντεο σε άλλους, οι καθηγητές νοιώθουν υπόλογοι στον εαυτό τους να βελτιωθούν

- Δυνατότητα «απεικόνισης» στη μνήμη των επισημαινόμενων αλλαγών κατά τη διάρκεια της διάλεξης
- Δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης τους

### 3.4 Η Διαδικασία

Η διαδικασία διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι, τα δεδομένα και τα αντικείμενα λειτουργούν από κοινού για να προσδώσουν αξία στον αναδυόμενο κόσμο του ΙοΕ. Με την κατάλληλη διαδικασία, οι συνδέσεις αποκτούν σημαντικό ρόλο και δημιουργείται προστιθέμενη αξία επειδή οι σωστές πληροφορίες παραδίδονται στο σωστό πρόσωπο, την κατάλληλη στιγμή, με ένα κατάλληλο τρόπο. Εξασφαλίζοντας ότι η νέα γενιά έχει πρόσβαση στις ευκαιρίες μάθησης που καλύπτουν τις ανάγκες τους, η εκπαίδευση καθίσταται πιο αποτελεσματική, αφού μειώνεται ο χρόνος για την άρτια εκμάθηση μιας δεξιότητας και δίνονται στους μαθητές επιπλέον κίνητρα. Τέτοιες ευκαιρίες θα αυξήσουν επίσης τη συγκράτηση των σπουδαστών στα εκπαιδευτικά προγράμματα και την εφαρμογή νέων γνώσεων, που είναι ζωτικής σημασίας για τη μελλοντική επιτυχία τόσο στην εργασία όσο και στην κοινωνία.

Πολλή αξία μπορεί να παραχθεί από την ανάδραση σχετικά με την απόδοση του μαθητή. Για παράδειγμα, ένας μαθητής λυκείου που μελετά το μάθημα της γεωγραφίας θα μπορούσε να παρακολουθήσει την κατάταξή του μεταξύ όλων των συνομήλικών του (όχι μόνο των συμμαθητών του στη τάξη ή στο σχολείο, αλλά ακόμα και σε εθνικό επίπεδο) σε πραγματικό χρόνο. Η κατάλληλη διαδικασία θα μπορούσε να εξαλείψει τις εξετάσεις που χρησιμοποιούνταν μέχρι πρότινος για τη μέτρηση και τη σύγκριση των επιδόσεων και των επιτευγμάτων των μαθητών. Το σωστό μοντέλο μέτρησης θα μπορούσε να είναι ακριβές ανά πάσα στιγμή, παρέχοντας συνεχή, στοχοθετημένη και εξατομικευμένη ανατροφοδότηση πάνω στο τι πρέπει να κάνει ένας μαθητής για να βελτιώσει την αντίληψη και την απόδοση του.

Με την πάροδο των ετών και με την εξέλιξη της τεχνολογίας, οι μέθοδοι αξιολόγησης όπως είναι σήμερα είναι γνωστές δεν θα είναι απαραίτητες. Το ΙοΕ με τις ανεξάντλητες προοπτικές που ανοίγει, μπορεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ηλεκτρονική αξιολόγηση. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα που θέτει ο



M. Lloyd, CEO της Edutech <sup>3</sup>, ο οποίος διεξήγαγε έρευνα για την ηλεκτρονική αξιολόγηση σε σχολικά συστήματα από όλο τον κόσμο και περιγράφει ένα πρότυπο για περαιτέρω εξέλιξη αυτών των συστημάτων. Ο Lloyd περιέγραψε ένα σενάριο στο οποίο ο μαθητής έχει μάθει κάτι σημαντικό και έχει επιβεβαιώσει αρχικά την κατοχή της γνώσης μάθηση μέσω μιας σειράς ηλεκτρονικών αξιολογήσεων χαμηλής δυσκολίας. Έπειτα, ο μαθητής για να αποκτήσει πλήρη διαπίστευση για τις γνώσεις που απέκτησε μέσω μιας επίσημης διαδικασίας, θα μπορεί να έχει πρόσβαση σε μια διαπιστευμένη «Εξεταστική Ζώνη», δηλαδή ενός δωματίου όπου θα έχει διάταξη ενός συμβατικού εξεταστικού κέντρου που προορίζεται για γραπτές εξετάσεις, το οποίο θα έχει κάμερες για τη διατήρηση του αδιάβλητου της εξέτασης.

Πιο αναλυτικά, ο μαθητής συνδέεται στο σύστημα εξέτασης, το οποίο επαληθεύει την ταυτοπροσωπία του χρήστη μέσω βιομετρικού ελέγχου ασφαλείας και στη συνέχεια «κλειδώνει» τη συσκευή, έτσι ώστε ο μαθητής να μην έχει πρόσβαση σε εξωτερικές πηγές. Έστερα, παρουσιάζονται στο μαθητή οι ερωτήσεις της εξέτασης, τις οποίες απαντάει είτε ηλεκτρονικά είτε χειρόγραφα. Μετά την επίλυση των απαντήσεων, η συσκευή στέλνει μια κρυπτογραφημένη έκδοση των απαντήσεων σε ένα δρομολογητή Wi-Fi, που εκπέμπει τα δεδομένα σε διακομιστές, οι οποίοι και αυτοί με τη σειρά τους προστατεύονται από ένα ισχυρό σύστημα ασφαλείας για την διασφάλιση της εγκυρότητας των απαντήσεων του μαθητή. Από εκείνο το σημείο, αξιολογούνται οι απαντήσεις και η βαθμολογία παραδίδεται εν ευθέτω χρόνο, με ένα κρυπτογραφημένο πιστοποιητικό που αποστέλλεται πίσω στον μαθητή.

Στον αντίποδα βέβαια, ο μεγαλύτερος κίνδυνος ενός τέτοιου εγχειρήματος είναι η μεμονωμένη κατάρρευση ενός μέρους του συστήματος ή η ολική κατάρρευση του έστω και για ένα δευτερόλεπτο. Ένα σύστημα αξιολόγησης που αποτυγχάνει κατά τη διάρκεια της κρίσιμης περιόδου είναι μια πολύ κακή είδηση, ειδικά εάν σχετίζεται με έναν εθνικό θεσμό, όπως πχ οι πανελλήνιες εξετάσεις ή οι εξετάσεις πιστοποίησης ξένων γλωσσών. Πολλοί από αυτούς τους κινδύνους, ωστόσο, είναι εγγενείς και στα συστήματα που βασίζονται στις λύσεις πάνω σε χαρτί. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα λανθασμένων εγγράφων που παραδίδονται στα σχολεία και απαντητικών τετραδίων που χάνονται κατά την επιστροφή από τα εξεταστικά κέντρα.

---

<sup>3</sup> Η Edutech είναι μια αμερικανική εταιρεία που παρέχει προϊόντα υψηλής τεχνολογίας που λύνουν προβλήματα εκπαιδευτικών ιδρυμάτων βελτιώνοντας την απόδοσή τους

Το κλειδί για την αποφυγή τέτοιων ανεπιθύμητων καταστάσεων, όπως σε όλα τα καίρια πληροφοριακά συστήματα, είναι η δόμηση του συστήματος έχοντας σαν βασική προτεραιότητα την αποφυγή αντίστοιχων κινδύνων.

Επιπλέον, η δυναμική της ηλεκτρονικής διεξαγωγής των εξετάσεων και των αξιολογήσεων είναι μεγάλη, καθώς α) γίνεται τεράστια εξοικονόμηση πόρων, β) δίνεται πρόσβαση σε περισσότερα στοιχεία σχετικά με τη διαδικασία της εξέτασης (π.χ. ο χρόνος που αφιερώνεται σε μια συγκεκριμένη άσκηση, ο χρόνος που απαιτείται για την κατανόηση της κλπ) και γ) το πεδίο αξιολόγησης είναι πολύ ευρύτερο, αφού με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών είναι δυνατόν να μετρηθούν και δεξιότητες του τρέχοντος αιώνα, που δεν αποτυπώνονται επάνω στο χαρτί (π.χ. ανάθεση εργασιών που απαιτούν συνεργασία μεταξύ των εξεταζόμενων). Ήδη στη Νορβηγία γίνονται όλες οι εξετάσεις ηλεκτρονικά, ενώ και η Αυστραλία βρίσκεται σε μεταβατική φάση από τις συμβατικές στις ηλεκτρονικές εξετάσεις. Ο Lloyd, στο πλαίσιο μιας συνέντευξης που είχε δώσει στο Ίδρυμα Λαμπράκη το 2013, θεωρεί ότι η Ελλάδα θα μπορούσε να ωφεληθεί πολλαπλά από την καθιέρωση του ηλεκτρονικού συστήματος εξέτασης και αξιολόγησης. [11]

Εντός του αναδυόμενου κόσμου του IoE, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα θα μπορούν να συνεργάζονται με πολιτιστικούς και κυβερνητικούς οργανισμούς, όπως και με επιχειρήσεις για να συνδέουν άτομα, διαδικασίες, δεδομένα και αντικείμενα για να μεγιστοποιήσει τη συνάφεια της εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας και να προσφέρουν τις κατάλληλες δεξιότητες στην επόμενη γενιά εργατικού δυναμικού. Η διασύνδεση των συνομηλίκων (και δυνάμει συναδέλφων) και η εικονική έλευση των ειδικών στην αίθουσα διδασκαλίας θα απαιτήσει διαδικασίες διαχείρισης αλλαγών και νέες στάσεις και πρακτικές που για να παρέχεται στους εκπαιδευόμενους μια μοναδική εμπειρία εκμάθησης με μεγάλη προστιθέμενη αξία.

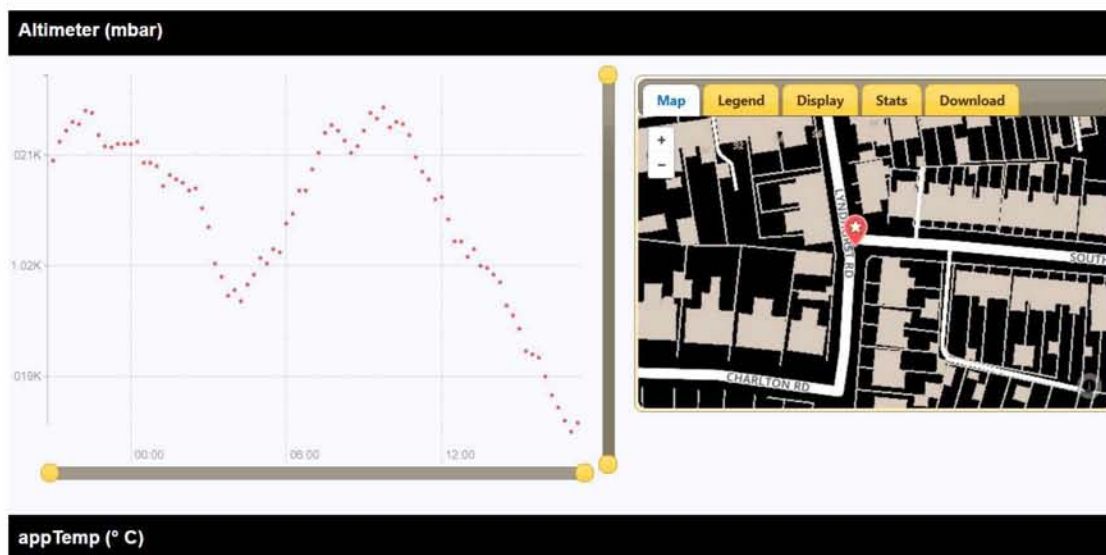
Ένα εγχείρημα που κατευθύνεται προς σε αυτήν την κατεύθυνση είναι το «Internet of School Things» που εδραιώθηκε στη Μεγάλη Βρετανία το 2013 και θα παρατεθεί στην επόμενη ενότητα.

### 3.4.1 To Internet of School Things

Το Internet of School Things περιελάμβανε αρχικά οχτώ βρετανικά σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και σχεδιάστηκε για να διδάξει στους μαθητές τις δυνατότητες που έχουν οι συνδεδεμένες συσκευές που χρησιμοποιούν καθημερινά, εάν τα χρησιμοποιήσουν για να κάνουν ενδιαφέροντα τα μαθήματά τους, μέσω συλλογής πληροφοριών στα πεδία των μεταφορών, της ενέργειας, των φυσικών φαινομένων, της μετεωρολογίας και της υγείας. Το εγχείρημα αυτό χρηματοδοτήθηκε από το DISTANCE (Demonstrating the Internet of School Things – a National Collaborative Experience), μια κοινοπραξία εταιρειών πληροφορικής (από επιχειρήσεις κολοσσούς όπως η Intel και η Xively μέχρι καταξιωμένα ακαδημαϊκά ιδρύματα όπως το University of Birmingham και το βρετανικό ανοιχτό Πανεπιστήμιο). Οι μαθητές διδάσκονται πώς να δημιουργήσουν από την αρχή τα δικά τους προϊόντα τεχνολογίας και δικούς τους αισθητήρες, να τους συνδέουν εύκολα στο διαδίκτυο και να παρακολουθούν την αυξομείωση των μεταβλητών που επέλεξαν μέσω της πλατφόρμας (Εικόνα 3-2, Εικόνα 3-3). [12]



*Εικόνα 3-2: Το σύνολο των αισθητήρων που μετρούν τις μεταβλητές που επέλεξαν οι μαθητές ενός σχολείου που συμμετέχει στο εγχείρημα (Πηγή:[12])*



*Εικόνα 3-3: Μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας, οι μαθητές μπορούν να δουν διαγράμματα με τις μεταβολές των μεγεθών που επέλεξαν να μετρήσουν (Πηγή: [12])*

Οι βασικοί στόχοι του εγχειρήματος ήταν οι εξής: Ο πρώτος είναι να αναπτύξει ένα πρόγραμμα διδασκαλίας γύρω από το ΙοΕ. Ο δεύτερος είναι να εγείρει τη φαντασία των παιδιών του σχολείου να εντοπίσουν και να αναπτύξουν καινοτόμες νέες εφαρμογές αισθητήρων και δεδομένων. Ο τρίτος είναι να τεθούν τα θεμέλια ενός εργατικού δυναμικού με τις δεξιότητες που απαιτούνται για να ευημερήσουν στην εποχή του ΙοΕ. Η επεξεργασία των εξαγομένων αποτελεσμάτων βοηθούν τους δασκάλους και τους μαθητές να αφομοιώσουν έννοιες όπως τα μοτίβα που ακολουθεί ο καιρός, κυκλοφοριακά μοτίβα και άλλα συγκοινωνιακά δεδομένα με έναν απλό και κατανοητό τρόπο.

Το Internet of School Things ξεκίνησε πιλοτικά το ακαδημαϊκό έτος 2013-2014. Η εφαρμογή του κρίθηκε επιτυχημένη και συνεχίζεται μέχρι σήμερα ενώ πλέον συμμετέχουν σχολεία από περισσότερες περιοχές της Αγγλίας, αλλά και σχολεία από την Σιγκαπούρη.

### 3.4.2 Ενίσχυση της ασφάλειας των εγκαταστάσεων

Οι δυνατότητες του IoE για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας δεν περιορίζονται μόνο σε ό,τι διαδραματίζεται εντός της αίθουσας διδασκαλίας, αλλά και για τομείς εκτός αυτού, όπως η ενίσχυση της ασφάλειας. Μέσω καμερών ασφαλείας και αισθητήρων κίνησης που μπορούν να καταγράψουν την παραμικρή κίνηση και συμπεριφορά από άτομα τα οποία δεν είναι διαπιστευμένα για να βρίσκονται στο χώρο του σχολικού ή πανεπιστημιακού συγκροτήματος και ενδέχεται να διασαλέψει την εύρυθμη λειτουργία του. Για την ανάδειξη της συμβολής του IoE στην ασφάλεια των εγκαταστάσεων μιας σχολικής μονάδας θα παρατεθεί το παράδειγμα του κολλεγίου Bournville στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Στο Bournville η τεχνολογία ελέγχου φυσικής πρόσβασης απλοποιεί τη διαχείριση της πρόσβασης στις αίθουσες, στα γραφεία των καθηγητών, στους κοινόχρηστους χώρους, στη σχολική καφετέρια και στο συνεδριακό κέντρο (η διαχείριση αφορά ένα σύνολο 400 θυρών). Ταυτόχρονα, παρακολουθούνται τα μοτίβα βάρδισης όσων βρίσκονται στο χώρο της πανεπιστημιούπολης. Οι φοιτητές, οι καθηγητές και το διοικητικό προσωπικό λαμβάνουν ειδικά σήματα στην αρχή του κάθε εξαμήνου, ενώ στους επισκέπτες δίδεται ένα προσωρινό για τη διάρκεια της παραμονής τους. Σε κάθε μια από τις προαναφερθείσες ομάδες εκχωρούνται διαφορετικά δικαιώματα, δίνοντας τη δυνατότητα στο κολλέγιο να προστατεύσει τους ανθρώπους από την είσοδο σε περιοχές περιορισμένης πρόσβασης, ή σε χώρους όπου δεν είναι ασφαλείς, σαν το χώρο στάθμευσης αυτοκινήτων. Το σύστημα διαχείρισης διατηρεί επίσης ένα αρχείο καταγραφής αποπειρών εισόδου σε περιοχές ατόμων που δεν έχουν το δικαίωμα και ύστερα αποστέλλει τα δεδομένα στην αρμόδια αρχή διαχείρισης του κολλεγίου για περαιτέρω έρευνα.

Το σύστημα ελέγχει επίσης τις εισόδους ενός κοντινού διοικητικού κτιρίου, μειώνοντας το κόστος αγοράς ενός ξεχωριστού συστήματος και της πρόσληψης επιπλέον προσωπικού για να το διαχειριστεί. Η διαδικασία που βασίζεται στο IoE συμβάλλει στη δημιουργία ενός ασφαλούς περιβάλλοντος μάθησης με τη διατήρηση των επισκεπτών μακριά από τις περιοχές που χρησιμοποιούν οι φοιτητές και επιτρέποντας στο τμήμα πληροφορικής του κολλεγίου να αφαιρεί τα δικαιώματα πρόσβασης των σπουδαστών με μερικά μόνο κλικ όταν οι φοιτητές δεν είναι πλέον εγγεγραμμένοι σε αυτό. [1]

### 3.4.3 Εξοικονόμηση πόρων στα σχολικά συγκροτήματα

Η σύνδεση των ανθρώπων, των δεδομένων και των αντικειμένων απαιτούν αποτελεσματικές διαδικασίες όχι μόνο για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από αυτήν την αλληλεπίδραση, αλλά και για να επιτρέψει στους ανθρώπους να παίρνουν καλύτερες και πιο ενημερωμένες αποφάσεις που αφορούν αποτελεσματικές λύσεις για μείωση του λειτουργικού κόστους και εξοικονόμηση ενέργειας. Δύο παραδείγματα στιβαρής διοίκησης σε αυτούς τους τομείς είναι η εκπαιδευτική περιφέρεια του Council Rock στη Pennsylvania των ΗΠΑ (Council Rock School District, CRDS εφεξής) και του πανεπιστημίου της πόλης St. Gallen της Ελβετίας και θα περιγραφούν στις επόμενες παραγράφους.

Το CRSD αποτελεί την ένατη μεγαλύτερη εκπαιδευτική περιφέρεια στην Pennsylvania, με 1.400 υπαλλήλους πλήρους απασχόλησης και 12.000 μαθητές σε δέκα δημοτικά σχολεία, τρία γυμνάσια σχολεία και δύο λύκεια. Το πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας του CRSD, "Go Green", βοηθάει την περιφέρεια να διανείμει τα χρήματα που εξοικονομούνται στην ενέργεια, σε άλλους τομείς του προϋπολογισμού, δηλαδή σε επιχειρησιακά προγράμματα ή καταβολή μισθοδοσίας στο προσωπικό που κάτω από διαφορετικές συνθήκες θα μπορούσαν να είχαν υποστεί περικοπές. Μέσω μιας υπερσύγχρονης υποδομής δικτύωσης, η περιφέρεια ενοποίησε τα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού για την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την καταγραφή της χρήσης ενέργειας των συσκευών του δικτύου και του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων. Η διαδικασία επιτρέπει στα τμήματα πληροφορικής να απενεργοποιούν τις συσκευές και τους υπολογιστές από απόσταση οποιαδήποτε στιγμή, να ενεργοποιούν τις συσκευές για εργασίες συντήρησης ή να τις απενεργοποιούν κατά τις περιόδους διακοπών. Η εξοικονόμηση κόστους που προκύπτει από αυτό το πρόγραμμα βοήθησαν το CRSD να συνεχίσει να παρέχει εκπαίδευση υψηλής ποιότητας στους σπουδαστές. Δεδομένου ότι το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2003, το CRSD έχει μειώσει την κατανάλωση ενέργειας περισσότερο από 40 τοις εκατό, εξοικονομώντας 8,8 εκατομμύρια δολάρια το 2012.

[1]

Η ομάδα διαχείρισης εγκαταστάσεων του Πανεπιστημίου του St. Gallen, το οποίο απαριθμεί 8400 φοιτητές και 2750 εργαζομένους, βρήκε καινοτόμους τρόπους



μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα του ιδρύματος και αύξησης της ενεργειακής απόδοσης. Ο θετικός αντίκτυπος ήταν άμεσος αλλά περιορίζονταν κυρίως στα συστήματα διαχείρισης κτιρίων μέσω ορατών διακοπών και μετρητών. Το κομμάτι που έλειπε ήταν η δυνατότητα παρακολούθησης και διαχείρισης εξ αποστάσεως τη χρήση ενέργειας συνολικά και όχι βλέποντας κάθε κομμάτι του εξοπλισμού ξεχωριστά με φυσικό τρόπο.

Για την εφαρμογή της νέας στρατηγικής, δημιουργήθηκε μια ομάδα διαχείρισης πληροφορικής και εγκαταστάσεων. Στοχεύοντας προς έναν ορίζοντα τριετίας, το πρώτο στάδιο ήταν να τεθεί ένα σημείο αναφοράς βελτιώνοντας το γνωστικό επίπεδο πάνω στη χρήση των συσκευών και την πολιτική δοκιμών. Μέχρι στιγμής, το σύστημα έχει συνδέσει 6400 συσκευές 15 διαφορετικών τύπων από διάφορες εταιρείες. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3-4, αυτές περιλαμβάνουν οθόνες υπολογιστή, διακομιστές (φυσικούς και εικονικούς), εκτυπωτές, τηλέφωνα IP, ασύρματα σημεία πρόσβασης, δρομολογητές και διακόπτες δικτύου και συστήματα αποθήκευσης.



**Εικόνα 3-4:** Γραφική απεικόνιση της κατανάλωσης ενέργειας κατά τύπο συσκευής καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας (Πηγή: [13])

Το δίκτυο της πανεπιστημιούπολης έχει επίσης σχεδιαστεί για ένα τμήμα πληροφορικής πιο φιλικό στο περιβάλλον. Ειδικοί διακόπτες μπορούν να τροφοδοτούν σημεία πρόσβασης και άλλες συνδεδεμένες συσκευές, επιτρέποντας μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση με υποστήριξη Ethernet και επιπλέον λειτουργίες όπως η λειτουργία αδρανοποίησης. Κατά τα επόμενα χρόνια, ο στόχος είναι να τεθούν δεσμευτικές πολιτικές για την αυτόματη ρύθμιση της κατανάλωσης ενέργειας για ακόμα μεγαλύτερη βιωσιμότητα.

Επιπρόσθετα, το σύστημα βελτίωσε την προοπτική της μελλοντικής διαχείρισης ενέργειας. Οι υπεύθυνοι είναι σε θέσεις να γνωρίζουν πόση ισχύ καταναλώνει κάθε συσκευή και μπορεί να χρησιμοποιήσουν το δίκτυο για την επιβολή πολιτικών, όπως διακοπή λειτουργίας των υπολογιστών. Επίσης, το σύστημα παρέχει μια ολοκληρωμένη απογραφή των περιουσιακών στοιχείων του πανεπιστημίου και επιτρέπει στους διοικούντες να προγραμματίζει τις αγορές εξοπλισμού και να παίρνουν αποφάσεις για τον κύκλο ζωής του εξοπλισμού βάσει πραγματικών δεδομένων. [13]

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα της πολιτικής ενεργειακής απόδοσης είναι τα ακόλουθα:

- Καθιερωμένη μακροπρόθεσμη στρατηγική για διαχείριση ενέργειας
- Προληπτική παρακολούθηση της χρήσης ενέργειας για τη διατήρηση του κόστους σύμφωνα με τον προϋπολογισμό
- Μειωμένο κόστος ενέργειας και εκπομπών
- Εξοικονόμηση πόρων για αυξημένη παραγωγικότητα

#### **3.4.4 Εφαρμογές σε κέντρα πολιτισμού**

Τα πολιτιστικά ιδρύματα πρωτοπορούν επίσης στην αλλαγή του τρόπου τυποποίησης των εκπαιδευτικών εφαρμογών στην εποχή του ΙοΕ. Παραδείγματος χάριν, το Μουσείο τέχνης του Cleveland των ΗΠΑ, μέσω ενός χώρου του (της Gallery One) χρησιμοποιεί την τεχνολογία αφενός για να προσελκύσει νέους πελάτες και αφετέρου η επίσκεψη τους να τους μείνει βαθιά χαραγμένη στη μνήμη τους. Αυτή η πρωτοποριακή γκαλερί συνδυάζει την τέχνη, την τεχνολογία και την εικόνα για να εμπνεύσει τον επισκέπτη, έτσι ώστε να εξερευνήσει τη μόνιμη συλλογή του μουσείου. Η Gallery One προσφέρει κάτι για όλους, από αυτούς που επισκέπτονται μουσεία τέχνης για πρώτη φορά μέχρι τους συχνούς επισκέπτες.

Η Gallery One διαθέτει μια σειρά τεχνολογικών δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένου μιας που προκαλεί τους επισκέπτες να προσομοιάζουν τις εκφράσεις του προσώπου ενός πίνακα με τις δικές τους και στη συνέχεια να μοιραστούν τα αποτελέσματα στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Επιπρόσθετα, ειδικές οθόνες στέκονται παραπλεύρως των πραγματικών έργων και προβάλλουν στους



επισκέπτες χρήσιμες πληροφορίες όπως ο τρόπος που δημιουργήθηκαν, την προέλευση τους και το σκοπό που παράχθηκαν. Η κεντρική ιδέα είναι οι επισκέπτες να έρθουν πιο κοντά με τα έργα τέχνης, παρά να τα βλέπουν απλά και να φεύγουν γρήγορα. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από τη διάδραση των επισκεπτών με τις οθόνες βοηθούν τους ιδύνοντες του μουσείου να αποφασίσουν ποια από τα έργα πρέπει να προβάλλουν ή τη φύση της αλληλεπίδρασης με το κάθε έργο. (Εικόνα 3-5)



*Εικόνα 3-5: Αλληλεπίδραση των επισκεπτών με τις οθόνες του μουσείου Gallery One (Πηγή:[14])*

Στην υπηρεσία του επισκέπτη βρίσκεται και η εφαρμογή για smartphone και tablet του μουσείου. Η εφαρμογή συνδυάζει τις πιο σύγχρονες τεχνολογίες με την πρωτοποριακή σχεδίαση με ένα πλήθος από επεξηγηματικό υλικό που παρέχεται από τις εκπαιδευτικές ομάδες του μουσείου. Επίσης, η εφαρμογή περιλαμβάνει πληροφορίες για το κάθε έκθεμα του μουσείου, μέσω επεξηγηματικών σημειωμάτων και εικόνων υψηλής ευκρίνειας και ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο, εξασφαλίζοντας ότι οι χρήστες έχουν πρόσβαση στις πιο ακριβείς διαθέσιμες πληροφορίες. Επιπλέον, βελτιώνει την εμπειρία του επισκέπτη παρέχοντας την δυνατότητα σχεδιασμού ξεχωριστών περιηγήσεων, προσφέροντας εργαλεία για την καλύτερη κατανόηση των έργων τέχνης μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας και καθοδήγηση των χρηστών με διαδραστικούς χάρτες σε πραγματικό χρόνο. [14]



*Εικόνα 3-6: Χρήση της εφαρμογής του μουσείου*

Ένα παρόμοιο εγχείρημα είναι και το QRator του πανεπιστημίου UCL στην Μ. Βρετανία. Ο QRator επιτρέπει στους επισκέπτες να πληκτρολογούν τις σκέψεις και τις ερμηνείες τους πάνω στα εκτιθέμενα αντικείμενα του μουσείου και με ένα κλικ να τα αποστέλλουν μέσω μιας ειδικής εφαρμογής στην αρμόδια αρχή του μουσείου. Η ερμηνεία τους γίνεται μέρος της ιστορίας του αντικειμένου μέσω ενός διαδραστικού συστήματος περιγραφής, όπου παρουσιάζει τα σχόλια των επισκεπτών δίπλα στα εκθέματα.

Το έργο υποστηρίζεται από την τεχνολογία Tales of Things που αναπτύχθηκε στο κέντρο αναπτυγμένης χωρικής ανάλυσης του UCL (Centre for Advanced Spatial Analysis, η οποία έχει αναπτύξει μια μέθοδο καταγραφής των φυσικών αντικειμένων σε απευθείας σύνδεση, που θα μπορούσε να κάνει τα μουσεία και τις γκαλερί μια πιο διαδραστική εμπειρία. Το QRator πάει την τεχνολογία ένα βήμα πιο μακριά, καθώς πλέον η συζήτηση για την ερμηνεία των εκθεμάτων του μουσείου μεταφέρεται σε ένα πιο διαδραστικό και «συνεργατικό» περιβάλλον, στα κινητά τηλέφωνα των χρηστών, επιτρέποντας τη δημιουργία ενός βιώσιμου και πρωτοποριακού μοντέλου αμφίδρομης αλληλεπίδρασης στους μουσειακούς χώρους. [15]

### 3.5 Δεδομένα

Καθώς τα αντικείμενα που συνδέονται με το Διαδίκτυο εξελίσσονται, θα γίνονται επίσης πιο έξυπνα, παρέχοντας έτσι πιο χρήσιμες πληροφορίες. Αντί απλώς να αναφέρουν ακατέργαστα και ανεπεξέργαστα δεδομένα, τα συνδεδεμένα αντικείμενα σύντομα θα στέλνουν πληροφορίες υψηλότερου επιπέδου σε μηχανές, υπολογιστές και άτομα για περαιτέρω αξιολόγηση και ταχύτερη λήψη αποφάσεων.

Οι συνέπειες αυτού του γεγονότος στην εκπαίδευση είναι τεράστιες. Για παράδειγμα, ως μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, θα μπορούσαν να εντοπίσουν ένα φυσικό αντικείμενο, να συλλέξουν έπειτα δεδομένα σχετικά με αυτά τα αντικείμενα και μετά να τροφοδοτήσουν τα δεδομένα που θα προκύψουν σε άλλα προγράμματα ανάλυσης, βελτιώνοντας την ακρίβεια της έρευνάς τους. Οι μαθητές θα μπορούσαν επίσης να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα από ερευνητικές πρωτοβουλίες, να παρακολουθούν προγράμματα για σύγχρονα μαθήματα όπως για την ωκεανογραφία ή για την αλλαγή του κλίματος, ή να παρακολουθήσουν τροπικά ζώα στο φυσικό τους περιβάλλον, μέσω ζωντανής μετάδοσης από webcam και να συλλέγουν στη συνέχεια δεδομένα σχετικά με τις κινήσεις τους μέσω αισθητήρων που είναι συνδεδεμένοι με τα σώματα των ζώων. Η αξιοπιστία των δεδομένων αυτών θα έχει τεράστιο αντίκτυπο στη μαθησιακή συμπεριφορά των μαθητών, όπως επίσης και στην τέρψη των ενδιαφερόντων τους. Επιπλέον, η συλλογή δεδομένων εξ αποστάσεως θα βοηθήσει επίσης από περιβαλλοντικής άποψης, καθώς οι άνθρωποι θα μειώσουν το αποτύπωμα άνθρακα (carbon footprint) μέσω της μείωσης των μετακινήσεων.

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι η πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο και η αλληλεπίδραση με τους ειδικούς επηρεάζει πραγματικά τη μάθηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ένα ακαδημαϊκό ιατρικό κέντρο μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα στο Ohio των ΗΠΑ, όπου η βιολογία του ανθρώπου διδάσκεται στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μέσω τηλεδιάσκεψης με βάση τη λαπαροσκοπική χειρουργική<sup>4</sup>. Ένας χειρουργός μιλάει για τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της καρδιάς και της διαδικασίας της επέμβασης, ενώ ένας άλλος

---

<sup>4</sup> Η λαπαροσκοπική χειρουργική ή ελάχιστα επεμβατική χειρουργική είναι τρόπος χειρουργικής επέμβασης. Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες εξελίξεις - από αρκετούς θεωρείται η σημαντικότερη - της Γενικής Χειρουργικής κατά την διάρκεια του 20ου αιώνα, που αναπτύχθηκε κυρίως τη δεκαετία του 1990 με την χρήση των οπτικών ινών και της τεχνολογίας βίντεο.

εκτελεί τη χειρουργική επέμβαση. Ταυτόχρονα, οι μαθητές μπορούν να κάνουν ερωτήσεις. Το αποτέλεσμα είναι να υπάρξει αυξημένο κίνητρο, με περισσότερους μαθητές να φιλοδοξούν να γίνουν νοσηλευτές, γιατροί, ή τεχνικοί ιατρικών μηχανημάτων.

Εκτός από την εξασφάλιση της πρόσβασης σε κατάλληλα ερευνητικά προγράμματα και της διαχείρισης πραγματικών δεδομένων, οι μαθητές θα μπορούσαν επίσης να συνεισφέρουν και να ενσωματώνουν το περιεχόμενό τους σε τράπεζες δεδομένων, να γίνουν μέλη σε κορυφαίες κοινότητες πάνω σε διαφορετικά ερευνητικά θέματα, όπως η κλιματική αλλαγή, η αναγνώριση των στοιχείων της πανίδας, η αρχαιολογία κτλ. Η κοινή χρήση των συνόλων δεδομένων με άλλους σε όλο τον κόσμο θα βελτιώσει και θα επεκτείνει τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών, επαληθεύοντας τις έρευνες τους μέσω της ενεργής συνύπαρξης με άλλους ερευνητές.[1]

### **3.5.1 Εκπαιδευτική Εξόρυξη Δεδομένων [Educational Data Mining (EDM)]**

Η Εκπαιδευτική Εξόρυξη Δεδομένων [Educational Data Mining (EDM)] περιγράφει έναν ερευνητικό τομέα που σχετίζεται με την εφαρμογή της εξόρυξης δεδομένων, της μηχανικής μάθησης και της στατιστικής με πληροφορίες που παράγονται από εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (π.χ. πανεπιστήμια και έξυπνα συστήματα διδασκαλίας). Η EDM τα τελευταία χρόνια έχει συμβάλλει στις θεωρίες μάθησης που διερευνώνται από ερευνητές στην εκπαιδευτική ψυχολογία και τις επιστήμες της εκπαίδευσης.

Σύμφωνα με το βασικό περιοδικό στο πεδίο της EDM και τον Baker, (2010), η EDM ορίζεται ως «το αναδυόμενο επιστημονικό πεδίο που πραγματεύεται την ανάπτυξη μεθόδων που εξερευνά τη μοναδικότητα των τύπων δεδομένων που προέρχονται από εκπαιδευτικές δομές και κάνουν χρήση των μεθόδων αυτών με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των μαθητών (ως προς την απόκτηση γνώσης) και των συνθηκών κάτω από τις οποίες επιτυγχάνεται η γνώση». Οι Romero et al., (2010) ορίζουν την EDM ως «μια εφαρμογή των τεχνικών εξόρυξης γνώσης για το συγκεκριμένο τύπο συνόλου δεδομένων (εκπαιδευτικά δεδομένα) που προέρχονται

από εκπαιδευτικά περιβάλλοντα με σκοπό την διευθέτηση σημαντικών εκπαιδευτικών ερωτημάτων/θεμάτων/προβληματισμών.»

Οι στόχοι του EDM σύμφωνα με τους Baker και Yacef είναι οι εξής:

- Πρόβλεψη της μελλοντικής μαθησιακής συμπεριφοράς των μαθητών: Με τη χρήση της μαθητικής μοντελοποίησης, ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία μαθησιακών μοντέλων που ενσωματώνουν τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, συμπεριλαμβανομένων λεπτομερών πληροφοριών όπως το γνωστικό επίπεδο, οι συμπεριφορές και τα κίνητρα για μάθηση. Προσδιορίζεται επίσης η εμπειρία του χρήστη και η συνολική ικανοποίησή του από τη μάθηση.
- Βελτίωση υπάρχοντων εκπαιδευτικών μοντέλων: Μέσω των διαφόρων μεθόδων και εφαρμογών της EDM, είναι δυνατή η ανακάλυψη νέων και η βελτίωση σε υπάρχοντα μοντέλα. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν την διευκρίνιση του εκπαιδευτικού περιεχομένου για την ενεργότερη συμμετοχή των εκπαιδευομένων και τον προσδιορισμό των βέλτιστων εκπαιδευτικών ακολουθιών για την υποστήριξη του μαθησιακού στυλ κάθε μαθητή.
- Μελέτη των επιπτώσεων της εκπαιδευτικής υποστήριξης που μπορεί να επιτευχθεί μέσω συστημάτων μάθησης.
- Προώθηση των επιστημονικών γνώσεων σχετικά με τη μάθηση και τους μαθητευόμενους με την οικοδόμηση και ενσωμάτωση μαθησιακών μοντέλων, το πεδίο της έρευνας EDM και την τεχνολογία και το λογισμικό που χρησιμοποιείται.

Κάποιοι από τους βασικούς τύπους αποδεκτών που απαρτίζουν την EDM και τα ζητήματα στα οποία καλείται να απαντήσει ανά περίπτωση είναι τα παρακάτω:

- Εκπαιδευόμενος (Learner): στην υποστήριξη των αναдрάσεων ενός εκπαιδευομένου στο πλαίσιο μιας κατάστασης, την παροχή κατάλληλα προσαρμοσμένης ανατροφοδότησης ή υποδείξεων στον εκπαιδευόμενο, την

ανταπόκριση στις ανάγκες του εκπαιδευομένου, τη βελτίωση απόδοσης του εκπαιδευομένου κτλ.

- Εκπαιδευτικός (Tutor – Teacher – Educator): στην κατανόηση των διαδικασιών μάθησης των εκπαιδευομένων και υιοθέτηση κατάλληλων διδακτικών μεθόδων, την βελτίωση της διδακτικής τους επίδοσης, την κατανόηση κοινωνικών, γνωστικών και συμπεριφοριστικών θεμάτων κτλ.

- Ερευνητής (Researcher): την ανάπτυξη και την σύγκριση τεχνικών εξόρυξης γνώσης ώστε να οδηγηθεί στην ανάδειξη και σύσταση των καταλληλότερων κατά περίπτωση (δηλ. ανάλογα με το εξεταζόμενο πρόβλημα ή κατάσταση), την αξιολόγηση της μαθησιακής αποτελεσματικότητας κατά την εφαρμογή διαφορετικών παραμέτρων και μεθόδων κτλ.

- Διαχειριστής (administrator): στην εκτίμηση του βέλτιστου τρόπου οργάνωσης των σχεδιαστικών πηγών με βαρύτητα στην εκπαιδευτική αξία αυτών.

Καθώς η έρευνα στον τομέα της εξόρυξης εκπαιδευτικών δεδομένων συνέχισε να αναπτύσσεται, μια πληθώρα τεχνικών εξόρυξης δεδομένων έχει εφαρμοστεί σε μια ποικιλία εκπαιδευτικών πλαισίων. Σε κάθε περίπτωση, ο στόχος είναι η μετατροπή των ακατέργαστων δεδομένων σε σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία μάθησης, προκειμένου οι υπεύθυνοι να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις σχετικά με το σχεδιασμό και την πορεία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος. Έτσι, η EDM αποτελείται γενικά από τέσσερις φάσεις:

1. Η πρώτη φάση της EDM (χωρίς να υπολογίζεται η προεπεξεργασία) είναι η ανακάλυψη συσχετίσεων μεταξύ των δεδομένων. Αυτό περιλαμβάνει την αναζήτηση μέσω ενός αποθετηρίου δεδομένων από ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον με στόχο την εξεύρεση αξιόπιστων σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών. Για την αναγνώριση τέτοιων συσχετίσεων έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετοί αλγόριθμοι, συμπεριλαμβανομένης της ταξινόμησης, της παλινδρόμησης, της συσταδοποίησης, της ανάλυσης παραγόντων, της ανάλυσης κοινωνικών δικτύων, εξόρυξη κανόνων συσχετίσεων και της εξόρυξης διαδοχικών προτύπων.

2. Οι ανακαλυφθείσες σχέσεις πρέπει στη συνέχεια να επικυρωθούν προκειμένου να αποφευχθεί η υπερφόρτωση του μοντέλου.
3. Οι επικυρωμένες σχέσεις εφαρμόζονται για να γίνουν προβλέψεις για μελλοντικά γεγονότα στο μαθησιακό περιβάλλον.
4. Οι προβλέψεις χρησιμοποιούνται για τη στήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων και αποφάσεων πολιτικής.

Κατά τη διάρκεια των φάσεων 3 και 4, τα δεδομένα συχνά απεικονίζονται ή φιλτράρονται με κάποιο άλλον τρόπο για να υποβοηθηθεί η ανθρώπινη κρίση. Έχει διεξαχθεί μια μεγάλη έρευνα σε βέλτιστες πρακτικές για την απεικόνιση αυτών των δεδομένων. Οι εφαρμογές της EDM εκτείνονται σε ένα μεγάλο εύρος και είναι οι εξής:

- Ανάλυση και απεικόνιση δεδομένων
- Παροχή σχολίων για την υποστήριξη των εκπαιδευτών
- Συστάσεις στους μαθητές
- Πρόβλεψη της απόδοσης των μαθητών
- Μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των μαθητών
- Ανίχνευση ανεπιθύμητων συμπεριφορών από τους μαθητές
- Ομαδοποίηση μαθητών
- Ανάλυση κοινωνικών δικτύων
- Σχεδιασμός και προγραμματισμός
- Σχεδιασμός μαθημάτων: Η EDM μπορεί να εφαρμοστεί σε συστήματα διαχείρισης μαθημάτων όπως το Moodle ανοιχτού κώδικα. Το Moodle περιέχει δεδομένα χρήσης που περιλαμβάνουν διάφορες δραστηριότητες από χρήστες, όπως τα αποτελέσματα των τεστ, το ποσό των αναγνώσεων που έχουν ολοκληρωθεί και τη συμμετοχή σε φόρουμ συζητήσεων. Τα εργαλεία εξόρυξης δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσαρμόσουν τις μαθησιακές δραστηριότητες για κάθε χρήστη και να προσαρμόσουν το ρυθμό με τον οποίο ο φοιτητής ολοκληρώνει το μάθημα. Αυτό είναι ιδιαίτερα επωφελές για διαδικτυακά μαθήματα με διαφορετικά επίπεδα ικανότητας.



Οι νέες εφαρμογές EDM θα επικεντρωθούν στο να επιτρέπουν στους μη εξειδικευμένους χρήστες να χρησιμοποιούν και να ασχολούνται με εργαλεία και δραστηριότητες εξόρυξης δεδομένων, καθιστώντας τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων πιο προσιτή για όλους τους χρήστες EDM. Οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν εργαλεία στατιστικής και απεικόνισης που αναλύουν τα κοινωνικά δίκτυα και την επίδρασή τους στα μαθησιακά αποτελέσματα και την παραγωγικότητα. [16]

Τέλος, υπάρχουν τέσσερα σημεία κριτικής και προβληματισμού πάνω στο EDM:

1. Η έρευνα για την EDM μπορεί να είναι ορισμένη για το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό περιβάλλον και για τον χρόνο διεξαγωγής της εκάστοτε έρευνας και ως εκ τούτου μπορεί να μην είναι συμβατή με άλλα ιδρύματα. Οι έρευνες επίσης δείχνουν ότι ο τομέας της εξόρυξης εκπαιδευτικών δεδομένων είναι συγκεντρωμένος στο δυτικό κόσμο και συνεπώς άλλες χώρες και πολιτισμοί ενδέχεται να μην εκπροσωπούνται στις έρευνες και τα ευρήματα. Η ανάπτυξη μελλοντικών μοντέλων θα πρέπει να εξετάζει εφαρμογές σε πολλαπλά περιβάλλοντα διαφορετικών πολιτισμών.
2. Το ιδιωτικό απόρρητο αποτελεί συνεχή μέριμνα για την εφαρμογή εργαλείων εξόρυξης δεδομένων. Με δωρεάν, προσβάσιμα και φιλικά προς το χρήστη εργαλεία στην αγορά, οι σπουδαστές και οι οικογένειές τους ενδέχεται να διατρέχουν κίνδυνο από την πληροφόρηση που παρέχουν οι εκπαιδευόμενοι στο εκπαιδευτικό σύστημα, ελπίζοντας να λάβουν ανατροφοδότηση που θα ωφελήσει τη μελλοντική τους απόδοση. Καθώς οι χρήστες εξοικειώνονται στην κατανόηση του ιδιωτικού απορρήτου, οι διαχειριστές των εργαλείων εξόρυξης εκπαιδευτικών δεδομένων πρέπει να προνοούν για την προστασία του απορρήτου των χρηστών τους και να είναι διαφανείς σχετικά με το πώς και με ποιον θα χρησιμοποιηθούν και θα μοιραστούν τις πληροφορίες.
3. Η ανίχνευση λογοκλοπών αποτελεί μια συνεχή πρόκληση για εκπαιδευτικούς και καθηγητές είτε στην τάξη είτε στο διαδίκτυο. Ωστόσο, λόγω των περιπλοκών που συνδέονται με την ανίχνευση και την πρόληψη της ψηφιακής λογοκλοπής ειδικότερα, τα εργαλεία εξόρυξης εκπαιδευτικών δεδομένων δεν είναι επί του παρόντος αρκετά σύνθετα ώστε να αντιμετωπίσουν με ακρίβεια αυτό το ζήτημα. Έτσι, η ανάπτυξη της δυνατότητας πρόβλεψης στα ζητήματα



που σχετίζονται με τη λογοκλοπή θα πρέπει να αποτελέσει πεδίο εστίασης για μελλοντική έρευνα.

4. Δεν είναι γνωστό πόσο διαδεδομένη είναι η υιοθέτηση της EDM και ο βαθμός στον οποίο τα θεσμικά όργανα εφάρμοσαν και εξέτασαν την εφαρμογή στρατηγικής της. Ως εκ τούτου, δεν είναι σαφές εάν υπάρχουν εμπόδια που εμποδίζουν τους χρήστες να υιοθετήσουν την EDM στα εκπαιδευτικά τους περιβάλλοντα.

### **3.5.2 Χρήση των δεδομένων για επίλυση τοπικών προβλημάτων εκτός σχολείου**

Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν όχι μόνο να έρχονται σε επαφή με ερευνητές και ειδικούς από όλο τον κόσμο, αλλά συνεργαζόμενοι μαζί τους είναι σε θέση να βοηθήσουν στην επίλυση τοπικών προβλημάτων. Για παράδειγμα, αν οι μαθητές υπολογίζουν πόσο χρόνο ποδηλατούν από και προς το σχολείο και τις διαδρομές που κάνουν, τα συγκεντρωτικά στοιχεία που συλλέγονται από τους μαθητές από τα σχολεία μιας πόλης ή μιας περιοχής θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να πείσει μια τοπική αρχή για να κατασκευάσει περισσότερους ποδηλατόδρομους. Επειδή τα δεδομένα που συλλέγονται είναι συγκεκριμένα, η θέση των εν δυνάμει ποδηλατόδρομων μπορεί εύκολα και γρήγορα να προσδιοριστεί μέσω αυθεντικών δεδομένων που προέρχονται από το πλήθος (crowd-sourced data). Για την ανάδειξη της σημασίας των δεδομένων στην επίλυση τέτοιων προβλημάτων θα παρατεθεί το παράδειγμα που εφαρμόστηκε στην Γλασκόβη της Σκωτίας.

Μέσω του προγράμματος Future City, η πόλη της Γλασκόβης αναπτύσσει ένα σχέδιο χαρτογράφησης σχολείων που θα επιτρέψει στους νέους ανθρώπους, τους γονείς και τους δασκάλους να καταγράψουν το μέσο μεταφοράς που χρησιμοποιούν, τις διαδρομές που λαμβάνουν καθημερινά και την απόσταση που απαιτείται για να μετακινηθούν στο σχολείο. Στη συνέχεια, συνδυάζουν τα δεδομένα που προκύπτουν για να δημιουργήσουν μια ολοκληρωμένη απεικόνιση του δικτύου μετακινήσεων του σχολείου. Εργαλεία όπως οι εφαρμογές για smartphone, τα διαδραστικά παιχνίδια και ένας ψηφιακός σχεδιασμός για τις μετακινήσεις στο σχολείο θα ενημερώνουν τα σχολεία και τις κοινότητες για τις τοπικές αλλαγές στις μετακινήσεις για την ενθάρρυνση των ενεργητικών τρόπων μετακίνησης (ποδήλατο, μετακίνηση πεζή) και

όχι τις μετακινήσεις με ΙΧ. Οι χάρτες θα δημοσιεύονται ηλεκτρονικά με το ανοιχτό μανιφέστο δεδομένων του δημοτικού συμβουλίου και θα επιτρέψει σε σχολεία, τοπικές αρχές, κοινοτικά συμβούλια και οργανισμούς μεταφορών να λάβουν πιο έξυπνες αποφάσεις σχετικά με την οδική ασφάλεια και προγράμματα «ενεργητικού ταξιδιού<sup>5</sup>».

Το εγχείρημα της Γλασκόβης θα ενσωματωθεί στα προγράμματα σπουδών των σχολείων, επιτρέποντας στους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις που απαιτούνται για την παραγωγή και τη χρήση δεδομένων, καθώς και την επίλυση τοπικών ζητημάτων με αναδυόμενες τεχνολογίες. Μέσω της χρήσης του ΙοΕ, δραστηριότητες όπως η ψηφιακή χαρτογράφηση θα βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν τις συνέπειες των ενεργειών τους σε νεαρή ηλικία, καθώς μπορούν να δουν σε πραγματικό χρόνο πώς ορισμένες συμπεριφορές, ενέργειες και συνήθειες επηρεάζουν το περιβάλλον γύρω τους. Κάνοντας το περιεχόμενο της μάθησης πιο «πραγματική», τοπική και διασκεδαστική, οι νέοι θα είναι περισσότερο ενεργοί με την τοπική κοινότητά τους.

### **3.5.3 Χρήση των δεδομένων για τη βελτίωση του τρόπου ζωής των μαθητών**

Το ΙοΕ μπορεί επίσης να επιτρέψει στους μαθητές να παρακολουθούν και να αναλύουν τα δικά τους δεδομένα με στόχο την υιοθέτηση πιο υγιεινών συμπεριφορών. Ορισμένες έρευνες από όλο τον κόσμο εκφράζουν την ανησυχία τους για την ολοένα αυξανόμενη φαινόμενα παχυσαρκίας και καθιστικής ζωής των νέων. Για παράδειγμα, το Εθνικό Πρόγραμμα Μετρήσεων Παιδιού στην Αγγλία εκτιμά ότι το ένα τρίτο των παιδιών στο τελευταίο έτος της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (ηλικίας 11-12 ετών) είναι είτε παχύσαρκοι είτε υπέρβαροι. Άλλη μια έρευνα που διενεργήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο, με βάση δεδομένα από επιταχυνσιόμετρα που δόθηκαν σχεδόν σε 6.500 παιδιά ηλικίας 7 ετών, διαπιστώθηκε ότι τα μισά ακολουθούσαν καθιστικό τρόπο ζωής για 375 λεπτά (6.4 ώρες κατά μέσο όρο) την ημέρα. Η δομή του προγράμματος σπουδών και των δραστηριοτήτων εντός του σχολικού συγκροτήματος μπορεί να «κατηγορηθεί» εν μέρει για τον καθιστικό τρόπο ζωής. Ωστόσο, τα παιδιά δεν είναι στο σχολείο όλη την ημέρα, επομένως η εκπαίδευση είναι απαραίτητη για να αυξηθεί το επίπεδο της σωματικής

---

<sup>5</sup> το περπάτημα ή το ποδήλατο ή χρήση κάποιας άλλης μορφής σωματικής άσκησης για ολόκληρο ή μέρος ενός ταξιδιού, αντί χρήση μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς

δραστηριότητας-τουλάχιστον μία ώρα μέτριας έως έντονης δραστηριότητας την ημέρα - και να τους ενθαρρύνουν να υιοθετήσουν καλύτερες διατροφικές συνήθειες.

Το IoE μπορεί να βοηθήσει στο πλαίσιο μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας που συνδέεται με τα μαθηματικά, τις φυσικές επιστήμες και τη φυσική αγωγή, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν αισθητήρες για να παρακολουθούν την καθημερινή τους δραστηριότητα συλλέγοντας δεδομένα για το πόσο πολύ περπατούν ή τρέχουν, τους καρδιακούς παλμούς όπως επίσης και άλλους μεταβολικές λειτουργίες. Όπως επισημάνθηκε και προηγουμένως με την περίπτωση του ιατρικού κέντρου στο Cleveland, η δημιουργία αντίστοιχων project στην τάξη της βιολογίας, κάνει το μάθημα πιο διασκεδαστικό και ενδιαφέρον για τους μαθητές και οδηγεί σε μεγαλύτερη συμμετοχικότητα στην αίθουσα. Τα μαθήματα βιολογίας γίνονται πιο ενδιαφέροντα καθώς οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν τα δεδομένα για να παρακινήσουν ο ένας τον άλλο να υιοθετήσουν πιο υγιεινό τρόπο ζωής.

Η εστίαση στην ευημερία της υγείας του ατόμου μπορεί να παίζει κομβικό ρόλο και σε άλλους τομείς του προγράμματος σπουδών. Εκτός από την παρακολούθηση της σωματική δραστηριότητας, υπάρχουν εφαρμογές για κινητά όπου μπορεί κάποιος να καταγράψει τις επιδόσεις του και η εφαρμογή να του προτείνει αλλαγές στον τρόπο εκγύμνασης του για να επιτύχει το μέγιστο αποτέλεσμα, ενώ έπειτα μπορεί να τις μοιραστεί σε κάποιο κοινωνικό δίκτυο και να δει την κατάταξη του ανάμεσα στους υπόλοιπους χρήστες της εφαρμογής. Μια από αυτές τις εφαρμογές είναι το Endomondo.

Το Endomondo έχει σχεδιαστεί για να παρακολουθεί τις προπονήσεις του χρήστη, να παρέχει ηχητικές συμβουλευτικές ανατροφοδοτήσεις και να παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο επίτευξης του εκάστοτε στόχου. Στην ουσία πρόκειται για ένα δωρεάν προσωπικό προπονητή τσέπης, ο οποίος συγχρονίζεται με τον ιστότοπο της εφαρμογής, όπου μπορεί ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε ένα πλήρες ημερολόγιο εκπαίδευσης και να αναλύσει τη δραστηριότητα γυμναστικής. Η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη με τέτοιον τρόπο για να μπορεί ο χρήστης να συνδεθεί με τους φίλους του, με απώτερο σκοπό την παρακολούθηση της προόδου του και την αποκόμιση θετικών και ενθαρρυντικών σχολίων για την απόκτηση επιπλέον κινήτρου. Συνεπώς, τέτοιες εφαρμογές παρέχουν έναν τόπο κοινωνικής δικτύωσης για την κοινοποίηση δραστηριοτήτων και επιτευγμάτων, βοηθώντας έτσι να

εξασφαλιστεί ότι η καθημερινή γυμναστική και ο εν γένει υγιεινός τρόπος ζωής παίζει σημαντικό ρόλο στην καθημερινή ζωή ενός νέου. [1]

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ένας πάροχος υγειονομικής περίθαλψης η United Healthcare, δοκιμάζει ένα project με τη συμμετοχή παιχνιδιών και αισθητήρων σε τρία σχολεία. Η εταιρεία αυτή ετοιμάζει μια έκδοση του δημοφιλούς βίντεο παιχνιδιού Dance Dance Revolution για το μάθημα της γυμναστικής στα σχολεία. Έως 48 συμμετέχοντες τη φορά, οι μαθητές αντιγράφουν τους χορούς που εμφανίζονται σε μια μεγάλη οθόνη, ενώ οι αισθητήρες μέσω της ασύρματης πλατφόρμας χορού καταγράφουν δεδομένα σχετικά με το επίπεδο απόδοσής τους. Οι πληροφορίες παρακολουθούνται με την πάροδο του χρόνου και μοιράζονται με τους δασκάλους, τους γονείς και τους εκπαιδευόμενους. Για τα σχολεία όπου οι αθλητικές εγκαταστάσεις είναι περιορισμένες, αυτό το παιχνίδι παρέχει έναν εναλλακτικό τρόπο άσκησης. Η εταιρεία σχεδιάζει επίσης, την ανάπτυξη μιας δοκιμαστικής εφαρμογής που μετατρέπει ένα Xbox Kinect σε ένα «προπονητή» φυσικής κατάστασης που μετράει τις επαναλήψεις κάθε άσκησης και παρακολουθεί τις κινήσεις του σώματος για να εξασφαλίσει ότι οι ασκήσεις εκτελούνται σωστά και δεν υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού.



*Εικόνα 3-7: Μαθητές την ώρα της γυμναστικής παίζουν με το βιντεοπαιχνίδι Dance Dance Revolution (Πηγή:[17])*

Συνοψίζοντας, IoE παίρνει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων με βάση τα δεδομένα στην εκπαιδευτική διαδικασία ένα βήμα πιο πέρα, ενθαρρύνοντας την καινοτομία που παρακινεί και διεγείρει τους μαθητές, μετατρέποντας την παθητική μάθηση σε ενεργή μάθηση, ενημερώνοντας τους εκπαιδευτικούς για τον τρόπο ζωής των μαθητών και βοηθώντας τους δασκάλους να αναπτύσσουν καλύτερα προγράμματα σπουδών και δομές αξιολόγησης.[17]

### **3.6 Αντικείμενα**

Τα αντικείμενα είναι φυσικά στοιχεία που μπορούν να συνδεθούν σε αμφότερους τους ανθρώπους και το Διαδίκτυο μέσω των αισθητήρων. Οι αισθητήρες δίνουν τα πράγματα φωνή: με τη λήψη δεδομένων, οι αισθητήρες επιτρέπουν στα αντικείμενα να αποκτούν επίγνωση πλαισίου (context-aware), παρέχοντας περισσότερες εμπειρικές πληροφορίες για να βοηθήσουν τους ανθρώπους και τις μηχανές να λαμβάνουν σχετικές και πολύτιμες αποφάσεις. Για παράδειγμα, οι έξυπνοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται σήμερα σε γέφυρες για την παρακολούθηση της θερμοκρασίας, της δομικής ακεραιότητας και της πυκνότητας της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές μπορούν να μάθουν τη φυσική χρησιμοποιώντας τις δικές τους φορητές συσκευές για τη συλλογή δεδομένων και την παρακολούθηση της γέφυρας στις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής. Τέτοιες δυνατότητες έχουν τεράστιες συνέπειες στη μάθηση και τη δυνατότητα να βοηθήσουν να μετασχηματιστούν οι παιδαγωγικές πρακτικές.[1]

#### **3.6.1 Χρήση των αντικειμένων στην εκπαιδευτική διαδικασία**

Μέχρι πρότινος, κανένας δεν θα μπορούσε να φανταστεί ότι τα αντικείμενα μπορούσαν να μιλάνε το ένα στο άλλο, σχηματίζοντας μια κοινότητα αντικειμένων. Τα αντικείμενα θα μπορούν να εκθέτουν ορισμένες συμπεριφορές με βάση τα ερεθίσματα από το περιβάλλον τους. Αν τα αντικείμενα μπορούσαν να μοιράζονται πληροφορίες που βελτιώνουν τη λειτουργικότητα τους, αισθητήρες θα μπορούσαν να ενσωματωθούν σε καθημερινά αντικείμενα που τους επιτρέπουν τη μεταφόρτωση των πληροφοριών στο Διαδίκτυο. Μια αντίστοιχη εφαρμογή στην εκπαίδευση θα ήταν η

χρήση αισθητήρων που υποστηρίζουν το πρωτόκολλο IP μπορούν να συνδεθούν σε ομοιώματα προϊστορικών ζώων για την παρακολούθηση των μετρήσεων της θερμοκρασίας, την κατάσταση ή την τοποθεσία του αντικειμένου σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας μια συνεχή ροή πληροφοριών σε φοιτητές τμημάτων ιστορίας ή αρχαιολογίας.

Στο πεδίο της έρευνας, δεν υπήρξε ποτέ καλύτερος τρόπος μελέτης των ζώων που είναι δύσκολο να εντοπιστούν από ό,τι με τους αισθητήρες. Ισπανοί βιολόγοι χρησιμοποίησαν πρόσφατα ένα νέο σύστημα ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification- RFID) για την παρακολούθηση της θαλάσσιας ζωής στο αλμυρό νερό - ένα μέσο που τείνει να διαταράξει άλλες μορφές ραδιοφωνικής επικοινωνίας. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να διατεθούν στους εκπαιδευτικούς, βοηθώντας τους να παρέχουν ζωντανά δεδομένα στους εκπαιδευόμενους για να αυξήσουν την κατανόησή τους και να τους ενημερώσουν για τα τελευταία ευρήματα και τις τελευταίες εξελίξεις πάνω στην έρευνα.

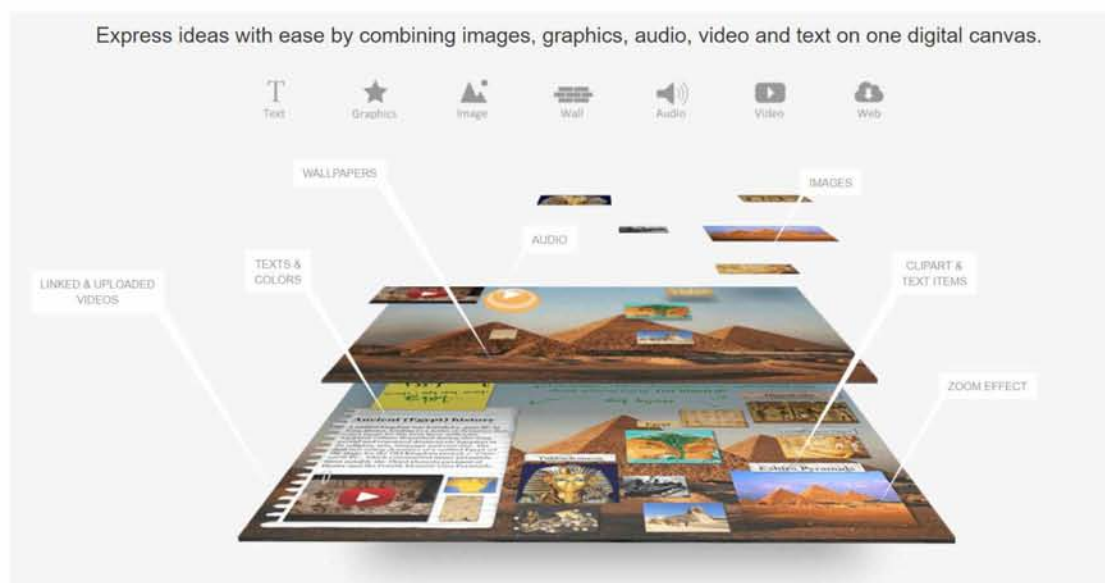
Οι αισθητήρες διαδραματίζουν επίσης βασικό ρόλο στον τομέα της ασφάλειας των σπουδαστών, ειδικά σε περιοχές όπου τα περιστατικά βίας αποτελούν συχνό φαινόμενο και αποτελούν αιτία εγκατάλειψης της φοίτησης από τους μαθητές. Στο Auckland των ΗΠΑ κάμερες ασφαλείας και αισθητήρες κίνησης ενσωματώνονται στα δίκτυα των σχολείων για να παρακολουθούν τις εγκαταστάσεις, διασφαλίζοντας ότι το μαθησιακό περιβάλλον παραμένει μια ακίνδυνη ζώνη για τους μαθητές, τους δασκάλους και τους γονείς.

Πιο συγκεκριμένα, το 2005 βίαια επεισόδια σε όλη την πόλη του Auckland επηρέασε αρνητικά την παρακολούθηση των μαθημάτων. Οι σπουδαστές στο Oakland Unified School District αποθαρρύνθηκαν και εγκατέλειψαν τα μαθήματα επειδή θεώρησαν ότι το σχολείο τους ήταν ένα μη ασφαλές μαθησιακό περιβάλλον. Μέσα από την εφαρμογή της τεχνολογίας επιτήρησης της Cisco, τοποθετήθηκαν στο σχολείο ειδικές κάμερες και αισθητήρες, επιτρέποντας στους διευθυντές, τους υπεύθυνους ασφαλείας και λειτουργίας του σχολείου να τους ελέγχουν από απόσταση για την αύξηση της ακρίβειας και της έγκαιρης επέμβασης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Συνδέοντας αυτές τις συσκευές στα σχολικά δίκτυα, το σχολείο και οι διαχειριστές έχουν εξαιρετική κάλυψη όλων των εισόδων, εξόδων, δημόσιων χώρων, χώρων στάθμευσης, λεωφορειολωρίδων και των εγκαταστάσεων αθλητισμού,



διευκολύνοντας τους σπουδαστές να αισθάνονται πιο ασφαλείς και λιγότερο πιθανό να εγκαταλείψουν την τάξη.

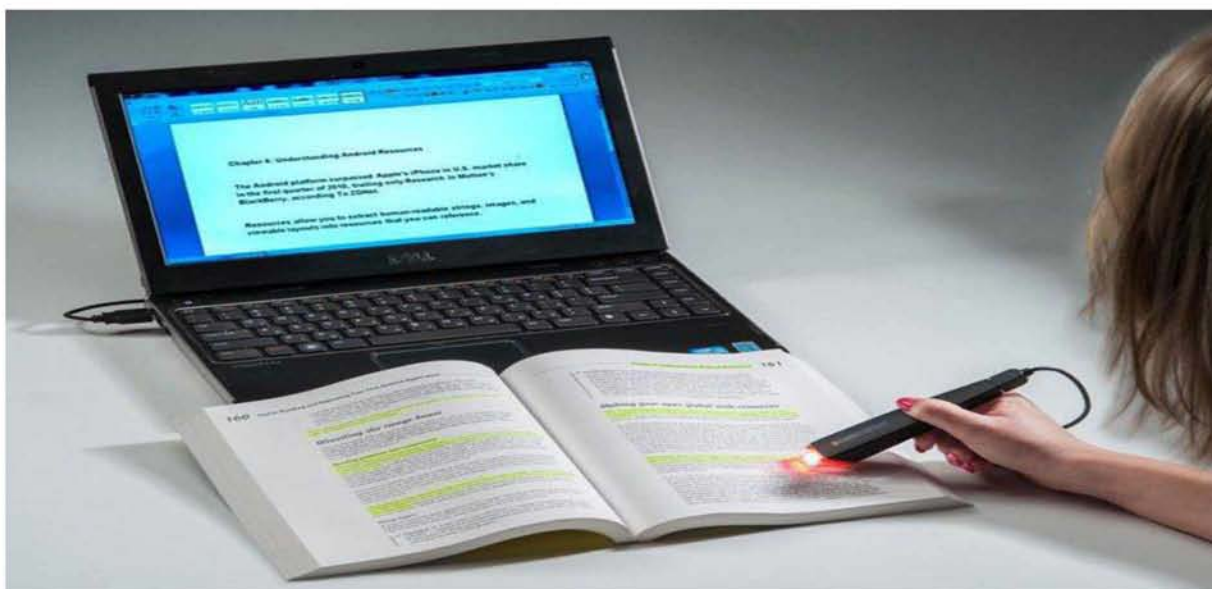
Πέρα από τη χρήση των αισθητήρων, υπάρχουν και άλλα συνδεδεμένα αντικείμενα που μπορούν να βοηθήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Ένα από αυτά τα αντικείμενα είναι οι πίνακες νέας γενιάς. Είναι πράγματι πολύ δύσκολο να συγκριθούν οι πίνακες παρουσίασης παλαιότερης γενιάς με τις σημερινές επονομαζόμενες αφίσες πολυμέσων. Τα εργαλεία ιστού όπως το Glogster<sup>6</sup> έχουν αλλάξει αυτήν την εμπειρία και επιτρέπουν τη δημιουργία των εικονικών αφισών που συνδυάζονται εύκολα με τις εικόνες, τον ήχο, το βίντεο, το κείμενο και τους υπερσυνδέσμους (hyperlinks). Αυτό επιτρέπει στους καθηγητές να μοιραστούν δεδομένα και υλικό ηλεκτρονικά με άλλους και να παρακολουθούν τη δραστηριότητα του μαθητή πολύ εύκολα. Αυτές οι ψηφιακές αφίσες μπορούν στη συνέχεια να μοιραστούν στους συμμαθητές και στους καθηγητές μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, είτε μέσω της διεύθυνσης URL της αφίσας όπου δημοσιεύεται αυτόματα στο blog της τάξης.



**Εικόνα 3-8:** Ο ψηφιακός καμβάς του Glogster που εμπεριέχει ένα πλήθος πολυμέσων

<sup>6</sup> Το Glogster είναι μια πλατφόρμα βασισμένη στο διαδικτυακό νέφος για παρουσιάσεις και διαδραστική μάθηση. Επιτρέπει στους χρήστες να αναμειγνύουν όλα τα είδη μέσων σε έναν εικονικό καμβά για να δημιουργούν αφίσες πολυμέσων και να έχουν πρόσβαση σε μια βιβλιοθήκη εμπλουτισμού εκπαιδευτικού περιεχομένου που δημιουργείται από φοιτητές και εκπαιδευτικούς παγκοσμίως. Το Glogster ενθαρρύνει τη διαδραστική συνεργατική εκπαίδευση και την ψηφιακή παιδεία.

Τέλος, ένα ακόμα αντικείμενο που βοηθάει τους μαθητές στην απόδοση τους στο σχολείο είναι τα ψηφιακά υπογραμμιστικά (digital highlighters). Πλέον οι μαθητές, αντί να υπογραμμίζουν μια σημαντική πληροφορία στο βιβλίο με έναν χρωματιστό πίνακα, μπορούν να χρησιμοποιούν τα ψηφιακά υπογραμμιστικά. Τα αντικείμενα αυτά, σαρώνουν το επιλεγμένο μέρος μιας σελίδας κειμένου και τη μεταφέρουν ασύρματα σε ψηφιακές συσκευές όπου ο χρήστης μπορεί να το αποθηκεύσει. Ο χρόνος μεταφοράς από το χαρτί στον υπολογιστή παραδείγματος χάριν μειώνεται δραματικά, ακόμα και έως 30 φορές. Μέσω αυτής του αντικειμένου, το επιλεγέν κείμενο μπορεί να μεταφραστεί σε περισσότερες από 40 γλώσσες, ενώ κατά τη διάρκεια της σάρωσης ο χρήστης μπορεί να ακούει το κείμενο. Με αυτόν τον τρόπο, το ψηφιακό υπογραμμιστικό λειτουργεί ως ένα μεγάλο εργαλείο απομνημόνευσης και δίνει στο μαθητή μια σαφέστερη κατανόηση και κατανόηση του σαρωμένου υλικού. Παράλληλα, αυτό το χαρακτηριστικό ανοίγει μια συναρπαστική πόρτα ευκαιρίας για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την προώθηση της ανεξαρτησίας για όσους έχουν δυσλεξία και άλλες μαθησιακές δυσκολίες. Μαζί με κάποια άλλα αντικείμενα που θα παρουσιαστούν στην επόμενη ενότητα, το ψηφιακό υπογραμμιστικό είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο που χρησιμοποιείται στον τομέα της ειδικής εκπαίδευσης για να βοηθήσει κάθε μαθητή να σημειώσει ακαδημαϊκή επιτυχία.[18]



*Εικόνα 3-9:Το ψηφιακό υπογραμμιστικό μεταφέρει αμέσως το επιλεγέν κείμενο στην οθόνη του υπολογιστή*



### 3.6.2 Χρήση αντικειμένων στην ειδική αγωγή

Η ειδική αγωγή είναι ένας άλλος τομέας όπου οι αισθητήρες μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο. Στην Αυστραλία ερευνητές επεξεργάζονται ειδικά γάντια με ενσωματωμένους αισθητήρες για την παροχή σχολίων στα παιδιά που μαθαίνουν τη νοηματική γλώσσα Auslan (της νοηματικής γλώσσας για κωφούς στην Αυστραλία) από τον υπολογιστή. Ο μαθητής προσπαθεί να επικοινωνήσει με τη νοηματική γλώσσα, ενώ ταυτόχρονα φοράει το γάντι: οι πληροφορίες αναμεταδίδονται στον υπολογιστή, που δίνει στον εκπαιδευόμενο ανατροφοδότηση σχετικά με την ακρίβεια του / της χρήσης της νοηματικής γλώσσας. Οι ερευνητές πιστεύουν ότι ένα τέτοιο σύστημα μάθησης θα μπορούσε να αναπτυχθεί μόνο εάν η ανατροφοδότηση είναι έγκαιρη και ακριβής για ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευομένων.

Μια εξέλιξη του παραπάνω εγχειρήματος είναι το SignAloud, που αποτελεί μια ιδέα δύο φοιτητών του πανεπιστημίου της Washington στις ΗΠΑ. Το SignAloud είναι ένα ζευγάρι γάντια που αναγνωρίζει χειρονομίες που αντιστοιχούν σε λέξεις και φράσεις στην αμερικανική νοηματική γλώσσα (American Sign Language - ASL). Τα γάντια καταγράφουν τη θέση και τη μετακίνηση των χεριών χρησιμοποιώντας αισθητήρες και στη συνέχεια στέλνουν αυτά τα δεδομένα ασύρματα σε έναν κεντρικό υπολογιστή που ταιριάζει τη κίνηση με μια κίνηση στη βάση δεδομένων. Εάν τα δεδομένα ταιριάζουν με μια χειρονομία της βάσης δεδομένων, η σχετική λέξη ή φράση εκφέρεται μέσω ενός ψηφιακού ομιλητή. (Εικόνα 3-10)



*Εικόνα 3-10: Το γάντι SignAloud*

Οι δημιουργοί των ειδικών αυτών γαντιών εργάζονται πάνω στην υιοθέτηση από την τεχνολογία Signaoud επιπλέον νοηματικών γλωσσών, όπως η Auslan που αναφέρθηκε πριν. Ενώ τα γάντια βρίσκονται ακόμα στα αρχικά στάδια ανάπτυξης, οι δημιουργοί έχουν ήδη σκεφτεί πώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί η συγκεκριμένη τεχνολογία σε άλλες βιομηχανίες, όπως η υγειονομική περίθαλψη, η εικονική πραγματικότητα και τα βίντεοπαιχνίδια.

Άλλα προϊόντα, όπως ακουστικά που βοηθούν τους μαθητές που έχουν σύνδρομο ελλειμματικής προσοχής - υπερκινητικότητας (Attention-Deficit Hyperactivity Disorder - ADHD) και αποσπάται εύκολα η προσοχή τους. Έχοντας ενσωματωμένους αισθητήρες, τα ακουστικά ανιχνεύουν την εγκεφαλική δραστηριότητα και προσφέρουν ανταμοιβές όταν ο μαθητής επιδεικνύει βελτιωμένη συγκέντρωση (Εικόνα 3-11). Η σχέση μεταξύ πραγματικών αντικειμένων και των πληροφοριών που βασίζονται στο Διαδίκτυο είναι ένα σημαντικό βήμα για την εκπαίδευση που θα δημιουργήσει βαθύτερη κατανόηση σε όλα τα προγράμματα σπουδών.



*Εικόνα 3-11: Χρήση ακουστικών για μαθητές με σύνδρομο ελλειμματικής προσοχής*

Παραδείγματα όπως τα προαναφερθέντα, είναι μόνο μερικά από τις ατελείωτες δυνατότητες για την εφαρμογή της τεχνολογίας, και συγκεκριμένα του IoE μέσα στην τάξη. Το IoE θα μπορούσε να προσφέρει στους μαθητές μας υψηλής ποιότητας εκπαίδευση και συναρπαστικά μαθήματα χρησιμοποιώντας smartphones, smart tablets, έξυπνους πίνακες και εφαρμογές. Η καινοτομία εκπαίδευση δεν περιορίζεται πλέον στις κυβερνήσεις και στους φορείς χάραξης πολιτικής. Στον σημερινό κόσμο, η καινοτομία θα πρέπει να είναι ανοικτή σε όλους.

### **3.7 Παράγοντες κλειδιά για την επιτυχή εφαρμογή του IoE στην εκπαίδευση**

Το IoE έχει τεράστιες προοπτικές στην εκπαίδευση. Σύμφωνα με τη Cisco τρεις κύριοι παράγοντες πρέπει να αντιμετωπιστούν για να εξασφαλιστεί η ευρεία και επιτυχής υιοθέτησή του. Οι παράγοντες αυτοί και θα αναλυθούν στις επόμενες παραγράφους είναι οι εξής: ασφάλεια, η ακεραιότητα των δεδομένων και οι εκπαιδευτικές πολιτικές.

**Ασφάλεια:** Η ασφάλεια στο IoE θα αποτελέσει ένα μείζον θέμα για όλους τους τομείς της αγοράς - ιδιαίτερα στην εκπαίδευση. Χωρίς τις απαραίτητες διαβεβαιώσεις, η διάχυτη ανάπτυξη του IoE δεν θα πραγματοποιηθεί σε όλα τα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Οι πληροφορίες πρέπει να είναι διαθέσιμες-αλλά εμπιστευτικές- όποτε χρειάζεται, με τον ιδιοκτήτη των πληροφοριών να αποφασίζει ποια άτομα, ομάδες ή οργανισμοί μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτό. Τα ερωτήματα για τους μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι «Η ασφάλεια ανήκει στη δικαιοδοσία των μαθητών ή στη δικαιοδοσία των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων; », «Σε ποια ηλικία θα είναι οι μαθητές είναι σε θέση να διαχειρίζονται τα δικά τους προσωπικά δεδομένα; », « Πώς τα θέματα ασφαλείας θα επηρεάσουν τη δυνατότητα να κάνουν τη λήψη αποφάσεων που βασίζονται στα δεδομένα εφικτή; »

Οι ενσωματωμένες συσκευές θα οδηγήσουν σε σύνθετα δίκτυα ανθρώπων και αντικειμένων τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Τέτοιες συσκευές πιθανότατα θα δημιουργήσουν νέες σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων και των υπολογιστών. Πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της κατανόησης των θετικών

επιπτώσεων που συζητήθηκε στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας και της ευαισθητοποίηση σχετικά με τους κινδύνους για την ιδιωτική ζωή και την ασφάλεια. Τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να αποκτήσουν καλύτερη κατανόηση των δεοντολογικών και ηθικών ζητημάτων και των κινδύνων του ΙοΕ, καθώς και τρόπους μετριασμού αυτών των κινδύνων. Τα προσωπικά και τα δημόσια δεδομένα θα πρέπει να αντιμετωπίζονται διαφορετικά και θα πρέπει να γίνεται σεβαστή η ιδιωτική ζωή των ατόμων.

**Ακεραιότητα Δεδομένων:** Η ακεραιότητα των δεδομένων θα πρέπει να διασφαλιστεί, όπως επίσης η ακρίβεια, η αυθεντικότητα και η πληρότητά τους. Η επιτυχία της ακεραιότητας θα βασίζεται σε μια «ανοιχτή πλατφόρμα» που επιτρέπει σε όλους τους συνεργάτες να συνεργαστούν για να χρησιμοποιούν τις ίδιες βασικές τεχνολογίες. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να συνεργαστούν στενά με την κυβέρνηση για να εξασφαλίσουν την ανάπτυξη του ΙοΕ στην εκπαίδευση. την ίδια στιγμή που η κυβέρνηση πρέπει να διαφυλάξει την ασφάλεια των πολιτών της.

**Εκπαιδευτικές πολιτικές:** Οι πολιτικές που ενθαρρύνουν την υιοθέτηση της τεχνολογίας στην τάξη και η αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους στα προγράμματα σπουδών είναι ζωτικής σημασίας. Τέτοιες πολιτικές πρέπει να περιλαμβάνουν πρακτικές ορθής διαχείρισης των επικείμενων αλλαγών μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων για τη μείωση των φραγμών στην υιοθέτηση της τεχνολογίας και την αύξηση του εύρους εφαρμογής του ΙοΕ. Τα προγράμματα επαγγελματικής εξέλιξης για εκπαιδευτικούς θα πρέπει να ενσωματώνουν τα εργαλεία του ΙοΕ για να ενθαρρύνουν την έγκαιρη υιοθέτηση από αυτούς και να τους βοηθήσουν να αναπτύξουν καινοτόμες μεθοδολογίες και κατάλληλες παιδαγωγικές μεθόδους για το εκπαιδευτικό περιβάλλον. [1]

## 4. Συμπεράσματα

Στη σημερινή εποχή, η εκμετάλλευση της τεράστιας και ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας πρέπει να αποτελέσει πρωταρχικό στόχο της παγκόσμιας χάραξης πολιτικής. Το φάσμα των τομέων που επηρεάζεται από την τεχνολογική κοσμογονία είναι ευρύτατο. Ένα από τα πιο ευαίσθητα πεδία που πρέπει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή είναι και αυτό της εκπαίδευσης. Προκύπτει τεράστια αξία τόσο για τη βελτίωση της εμπειρίας όσων είναι συνδεδεμένοι με ευφυή δίκτυα εκπαίδευσης, αλλά ειδικότερα για όσους δεν είναι ακόμα συνδεδεμένοι με αυτά.

Η παρούσα διπλωματική εργασία καταγράφει τον πιθανό αντίκτυπο του Internet of Everything στην αύξηση της σχετικότητας, της συμμετοχής και της κινητοποίησης των μαθητών, καθώς και στην ταχύτερη επίβλεψη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Υπενθυμίζεται ότι το Internet of Everything συγκεντρώνει τα άτομα, τις διαδικασίες, τα δεδομένα και τα αντικείμενα, με σκοπό να κάνει τις διαδικτυακές συνδέσεις πιο πολύτιμες και αποτελεσματικές από ποτέ. Έτσι, μετατρέποντας την πληροφορία σε πράξεις που δημιουργούν νέες δυνατότητες, πλουσιότερες εμπειρίες και άνευ προηγουμένου οικονομικές ευκαιρίες για επιχειρήσεις, ιδιώτες και ολόκληρες χώρες.

Στις επιμέρους ενότητες της εργασίας περιγράφηκαν αρχικά οι δυνατότητες του IoE στους κυριότερους τομείς της επιχειρηματικότητας αλλά και της δημόσιας διοίκησης. Έπειτα, εξετάστηκαν αναλυτικά οι τέσσερις πυλώνες που συνθέτουν το IoE στον κλάδο της εκπαίδευσης. Αφού παρατέθηκαν τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το IoE σε μαθητές-σπουδαστές, καθηγητές και εκπαιδευτικά ιδρύματα, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση σε σημαντικά εγχειρήματα (με σπουδαιότερα τα MOOC, η εκπαιδευτική εξόρυξη δεδομένων, εξοικονόμηση οικονομικών και φυσικών πόρων).

Ωστόσο, για να συνειδητοποιήσει κανείς τα οφέλη από τη σύνδεση των ανθρώπων, των διαδικασιών, των δεδομένων και των αντικειμένων, πρέπει να εξασφαλίζονται κάποιες σταθερές, όπως η διαρκής πρόσβαση στο Διαδίκτυο αλλά και η αξιόπιστη συνδεσιμότητα. Καθώς μέσω των εργαλείων του IoE ενδέχεται να διάμοιραζονται ευαίσθητα δεδομένων των χρηστών, όπως ταυτόχρονα και οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε ένα τεράστιο όγκο δεδομένων και πληροφοριών που μπορεί να

τους οδηγήσει σε επικίνδυνες διαδρομές, θα πρέπει τόσο οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής όσο και οι εκπαιδευτικοί να είναι καλά προετοιμασμένοι όχι μόνο για την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων, αλλά και για την κατανόηση και αποφυγή των πιθανών κινδύνων.

Στο ελληνικό σύστημα εκπαίδευσης υπάρχουν μεγάλα περιθώρια ενσωμάτωσης του ΙοΕ στα σχολεία και τα πανεπιστήμια, καθώς στη συντριπτική πλειοψηφία των ιδρυμάτων δεν συναντάται η τελευταία λέξη της τεχνολογίας. Ταυτόχρονα, ενώ πλέον οι μαθητές εξοικειώνονται από πολύ μικροί στην τεχνολογία και το Διαδίκτυο, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν έχουν την αντίστοιχη εμπειρία έτσι ώστε να εμπλουτίσουν τη διδασκαλία τους στα πρότυπα άλλων προηγμένων χωρών. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής, θα παρουσιαστούν δυο παραδείγματα εφαρμογής του ΙοΕ στα σχολεία.



## **5. Προτάσεις ενσωμάτωσης του IoE στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα**

### **5.1 Εισαγωγή – Παρούσα κατάσταση στα σχολεία**

Στη σημερινή εποχή, τα νέα παιδιά γεννιούνται και μεγαλώνουν σε ένα τεχνολογικά προηγμένο περιβάλλον. Οι συσκευές τελευταίας τεχνολογίας αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της «εξωσχολικής» καθημερινότητας τους, κατά πρώτο λόγο για διασκέδαση και ψυχαγωγία και δευτερευόντως για ενημέρωση και για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Για αυτόν τον λόγο, η ενσωμάτωση τους θα πρέπει να αποτελέσει βασικό κομμάτι στην εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε να αποκτήσουν οι μαθητές ένα επιπλέον κίνητρο για τη διευρυμένη συμμετοχή τους στο μάθημα.

Η παρούσα κατάσταση στα ελληνικά σχολεία όσον αφορά την ενσωμάτωση του IoE και της τεχνολογίας γενικότερα είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο, ειδικά συγκριτικά με κάποιες άλλες χώρες του δυτικού κόσμου. Αρχικά, στα δημοτικά δε θεωρείται αυτονόητο ότι υπάρχουν αίθουσες πληροφορικής σε όλα τα σχολεία και πολλές φορές άπτεται στην διάθεση κάποιων δασκάλων που το έργο τους μπορεί να καταλογιστεί σαν ένα πρώτο βήμα για την ενσωμάτωση του IoE σε αυτό το ηλικιακό στάδιο. Στο γυμνάσιο και στο λύκειο, έχουν εισέλθει τις τελευταίες δεκαετίες ηλεκτρονικοί υπολογιστές για το μάθημα της πληροφορικής αλλά και παρεμφερών δραστηριοτήτων. Στις περισσότερες των περιπτώσεων όμως, οι περισσότεροι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι ξεπερασμένης τεχνολογίας και υπολογιστικής ισχύος, ενώ η φύση του μαθήματος της πληροφορικής δεν είναι καινοτόμος και η χρήση της τεχνολογίας περιορίζεται μόνο σε αυτό το μάθημα. Τέλος, πολλές φορές οι συσκευές που φέρνουν μαζί τους οι μαθητές στο σχολείο (smartphones, tablets κα) τιμωρούνται από το διδακτικό προσωπικό, ενώ η ορθή τους χρήση θα μπορούσε δυνητικά να συμβάλλει στην νέα εποχή της εκπαίδευσης.

Βέβαια υπάρχουν και περιπτώσεις σχολείων όπου υπάρχουν πρωτοβουλίες από εκπαιδευτικούς που αφορούν τη χρήση νέων τεχνολογιών, που εντάσσονται στο πλαίσιο το IoE. Παραδείγματος χάριν, χρήση κατά τη διάλεξη πολυμέσων όπως διαφάνειες μέσω προβολέα και βίντεο και ανάθεση εργασιών στους μαθητές όπου πέρα από το καθιερωμένο γραπτό της σκέλος, απαιτείται και συλλογή δεδομένων από το Διαδίκτυο ή και από εξωτερικούς χώρους ( μέσω φωτογραφιών).

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής θα προταθούν δυο δραστηριότητες στο πλαίσιο των ήδη υπαρχόντων μαθημάτων στο σχολείο.

## **5.2 Δραστηριότητα 1<sup>η</sup> – Μέτρηση ατμοσφαιρικών ρύπων**

Η πρώτη δραστηριότητα που προτείνεται αφορά τα παιδιά του δημοτικού και την επαφή τους με το περιβάλλον στις πόλεις που ζουν, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών φοιτούν στα αστικά κέντρα και θα πρέπει να εξοικειωθούν όσο περισσότερο γίνεται με τους ρυθμούς της πόλης και να σέβονται το περιβάλλον στο οποίο συμβιώνουν. Η δραστηριότητα θα έχει σαν κεντρικό θέμα τη μέτρηση των ατμοσφαιρικών ρύπων μέσω των σταθμών μέτρησης που υπάρχουν σε όλα τα αστικά κέντρα, δίνοντας την ευκαιρία στα μικρά παιδιά να μάθουν σημαντικά πράγματα από μια τόσο μικρή ηλικία. Με τη δραστηριότητα που θα προταθεί, οι μαθητές, πέρα από ό,τι μαθαίνουν από τα σχολικά βιβλία, θα κατανοήσουν καλύτερα και πιο σφαιρικά σπουδαία ζητήματα όπως ο σεβασμός στο περιβάλλον και η απόκτηση περιβαλλοντικής συνείδησης.

### **5.2.1 Στόχοι της δραστηριότητας**

Οι στόχοι της προτεινόμενης δραστηριότητας είναι οι εξής:

- Να καλύψει τα κενά των μαθητών από όσα έχουν μάθει από τα βιβλία και το οικογενειακό τους περιβάλλον.
- Να προσφέρει μια διαφορετική οπτική για το ζήτημα που θα ξεφεύγει από την συμβατική παράδοση με τη βοήθεια του IoE, δίνοντας επιπλέον κίνητρα στους μαθητές.
- Να προετοιμάσουν τους μαθητές για την αντιμετώπιση συνθετότερων προβλημάτων στις επόμενες τάξεις.

Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει με τη σειρά του να δώσουν έμφαση στα εξής θέματα:

- Στη διαδικασία μάθησης με τη χρήση νέων τεχνολογιών IoE



- Στη συλλογή στοιχείων και πληροφοριών για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους
- Στην ενθάρρυνση των μαθητών για τη χρήση του Διαδικτύου και των έξυπνων συσκευών που έχουν στην κατοχή τους για εκπαιδευτικούς σκοπούς
- Στην απόκτηση περιβαλλοντικής συνείδησης των μαθητών
- Στη δημιουργία σεβασμού για το περιβάλλον στο οποίο ζουν
- Στη δημιουργία ομαδικού κλίματος και πνεύματος συνεργατικότητας

### 5.2.2 Υποδομές που θα χρησιμοποιηθούν και τρόπος ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Στο πλαίσιο της δραστηριότητας θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα από τους μετρητές του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Μετρητές υπάρχουν σε διαφορετικά σημεία της Αττικής και των μεγάλων πόλεων (Πίνακας 5-1). Οι μαθητές από απομακρυσμένες περιοχές θα μπορούν να παρακολουθούν τη διακύμανση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης του κοντινότερου σταθμού, ενώ θα πρέπει να εξεταστεί και η τοποθέτηση μετρητών σε περισσότερες πόλεις και περιοχές της χώρας. [19]

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
ΑΘΗΝΑΣ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΛ. ΑΓΙΑΣ ΣΟΦΙΑΣ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	Α.Π.Θ.	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΛΙΟΣΙΑ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΚΟΡΔΕΛΙΟ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΜΑΡΟΥΣΙ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΣΙΝΔΟΣ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΝΕΩΧΟΡΟΥΔΑ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΕΙΡΑΙΑΣ Ι	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΑΤΡΑ Ι	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΑΤΡΑ ΙΙ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΒΟΛΟΣ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΛΑΡΙΣΑ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΟΡΩΠΙ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΑ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΓΑΛΑΤΣΙ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΓΟΥΔΗ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΟΙΝΟΦΥΤΑ	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΕΙΡΑΙΑΣ ΙΙ	ΑΣΤΙΚΟΣ-ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΑΛΙΑΡΤΟΣ	ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ

**Πίνακας 5-1:** Χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Η προτεινόμενη δραστηριότητα ενδείκνυται για παιδιά των μεσαίων τάξεων του δημοτικού ή ακόμα με την κατάλληλη διαμόρφωση και για παιδιά του γυμνασίου. Τα μαθήματα που σχετίζονται με τη δραστηριότητα είναι το μάθημα της «Μελέτης Περιβάλλοντος» και του «Εμείς και ο κόσμος», ενώ στο γυμνάσιο θα μπορούσε να ενταχθεί στο μάθημα της Βιολογίας ή της Χημείας. Η διάρκεια του θα μπορούσε να είναι ένα δίωρο δύο φορές το μήνα. Η συνολική διάρκεια της δραστηριότητας προτείνεται να είναι ένα ακαδημαϊκό τρίμηνο, όπου με το πέρας του θα ακολουθήσει ένα αντίστοιχο project (ενδεικτικά παρακολούθηση καιρικών φαινομένων και άγριων εξωτικών ζώων σε απομακρυσμένες περιοχές).

Η υποδομή και ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι ο εξής:

- Γρήγορη και αξιόπιστη σύνδεση στο Διαδίκτυο
- Ένας φορητός υπολογιστής ανά τάξη και ένας προβολέας για τη δυνατότητα παρακολούθησης από όλη την τάξη
- Σύνδεση με τους αισθητήρες των μετρητών του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης
- Σύνδεση με κάμερες όπου θα καταγράφεται η διακύμανση της κατάστασης της ατμόσφαιρας
- Κατάλληλο λογισμικό για την παρουσίαση της πληροφορίας στους μαθητές σε πραγματικό χρόνο και με κατανοητό τρόπο.

### **5.2.3 Δομή της δραστηριότητας**

Στο πλαίσιο της δραστηριότητας αρχικά οι μαθητές θα διδάσκονται όσα βρίσκονται στη διδακτέα ύλη του βιβλίου από τους καθηγητές. Ύστερα, αφότου τελειώσει αυτό το στάδιο, οι μαθητές θα έρχονται σε επαφή με τη δραστηριότητα. Θα παρατηρούν μέσω των αισθητήρων την καταγραφή της διακύμανσης των επιπέδων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης του εκάστοτε σταθμού μέτρησης. Επιπρόσθετά, μέσω των ειδικών καμερών υψηλής ανάλυσης θα παρατηρούν τα επίπεδα ορατότητας και γενικότερα τις κρατούσες ατμοσφαιρικές συνθήκες. Επιπρόσθετα, μπορούν να σχεδιαστούν ολιγομελείς ομάδες, οι οποίες θα καταγράφουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες που συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση στην περιοχή γύρω

από το σχολικό συγκρότημα. Στο τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές θα κληθούν να καταθέσουν προτάσεις σύμφωνα με όσα διδάχθηκαν κατά τη διάρκεια της.

Pollution Substances	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	PM-10
Measuring Stations	Ozone	Nitrogen Dioxide	Sulfur Dioxide	Sulfur Dioxide	Carbon Monoxide	Particulate Matter
<b>Patission</b>	25	148	6	5	1.9	
<b>Pireaus - 1</b>	116	111			1.9	33
<b>Athinas</b>	110		26	10	0.7	
<b>Geoponiki</b>	125	79			0.6	
<b>N. Smirni</b>	142	82			0.5	20
<b>Liosia</b>	142	40				22
<b>Marousi</b>	152	96			0.5	20
<b>Peristeri</b>	131	76				23
<b>Aristotelous</b>			14	5		27
<b>Likovrisi</b>	152	83				19
<b>Ag. Paraskevi</b>	152	56				14
<b>Thrakomakedones</b>	170	21				
<b>Elefsina</b>	135	67	19	9		21
<b>Goudi</b>						
<b>Koropi</b>	115	32	4	2		20

*Εικόνα 5-1: Αναλυτική Παρουσίαση των Μέγιστων Τιμών μιας τυπικής ημέρας για τους σταθμούς της Αττικής (Οι τιμές των ρύπων υπολογίζονται σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  εκτός του CO που υπολογίζεται σε  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) (Πηγή:[17])*

Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές θα αρχίσουν να εξοικειώνονται με τη χρήση τεχνολογικά προηγμένων συσκευών και θα αναπτύξουν επιπλέον κίνητρα για μάθηση. Παρόμοιες δραστηριότητες με τη μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης θα μπορούσε να ήταν η καταγραφή των επιπέδων αιθαλομίχλης (μείζον πρόβλημα που έχει προκύψει τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα), του αστικού θορύβου, των ακτινοβολιών και των συστημάτων ανακύκλωσης.

#### 5.2.4 Διαδικασία μέτρησης ρύπων

Η μέτρηση των ρύπων γίνεται σε συνεχή βάση καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Ο χρόνος απόκρισης των αυτομάτων αναλυτών είναι της τάξης του ενός λεπτού, δηλ. ο κάθε αναλυτής δίνει μια τιμή περίπου κάθε λεπτό. Με ένα μικροεπεξεργαστή, που βρίσκεται σε κάθε αυτόματο σταθμό και που είναι συνδεδεμένος με τους αυτόματους αναλυτές, υπολογίζονται κάθε ώρα οι μέσες ωριαίες τιμές ρύπανσης. Οι τιμές αυτές μεταβιβάζονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσίας, μέσω τηλεφωνικής γραμμής και με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η συνεχής παρακολούθηση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής. [19]

Οι κυριότεροι ρύποι είναι οι εξής:

- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- Οξείδια του αζώτου (NO,NO<sub>2</sub>)
- Όζον (O<sub>3</sub>)
- Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)
- Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10–ΑΣ2,5)
- Βενζόλιο (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

### 5.3 Δραστηριότητα 2η – Χρήση εικονικής πραγματικότητας και εικονική επίσκεψη σε μουσείο

Η δεύτερη δραστηριότητα που προτείνεται αφορά παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας σε σχέση με την πρώτη δραστηριότητα και έχει να κάνει με την χρήση τεχνολογιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας κατά την επίσκεψη σε ένα μουσείο ή αρχαιολογικό χώρο και τη δυνατότητα εικονικής επίσκεψης στους προαναφερθέντες χώρους από τη σχολική αίθουσα. Με τη δραστηριότητα που θα προταθεί, οι μαθητές θα γνωρίσουν μια πλουσιότερη εμπειρία κατά την επίσκεψη στους χώρους αυτούς και επιπρόσθετα για όσους μαθητές δεν υπάρχει η δυνατότητα επίσκεψης τους δίνεται η ευκαιρία να τους επισκεφθούν.

### 5.3.1 Στόχοι της δραστηριότητας

Οι στόχοι της δραστηριότητας είναι οι ακόλουθοι:

- Η εξοικείωση με έναν εικονικό εκπαιδευτικό χώρο (αντίληψη χώρου και κίνησης).
- Η εξοικείωση με διαδικασίες αναζήτησης και επιλογής πληροφοριών στο Διαδίκτυο.
- Η ανακάλυψη με διαφορετικό τρόπο της αρχαία τέχνης και του πολιτισμού.
- Η βελτίωση των δεξιοτήτων παρατηρητικότητας.
- Η δημιουργία επιπλέον κινήτρων για εντείνουν τις προσπάθειες τους για την αναζήτηση της γνώσης και να εκφραστούν με ένα δημιουργικό τρόπο.
- Η κριτική επεξεργασία και η παρουσίαση πληροφοριών.
- Η εξοικείωση με τη χρήση εφαρμογών γραφείου.
- Η αξιοποίηση διαδικτυακών εφαρμογών.
- Η ανταλλαγή απόψεων και η συνεργασία μελών στις ομάδες.

Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει με τη σειρά του να δώσουν έμφαση στα εξής θέματα:

- Στη διαδικασία μάθησης με τη χρήση νέων τεχνολογιών ΙοΕ
- Στη συλλογή κατάλληλων στοιχείων και πληροφοριών για το μουσειακό ή αρχαιολογικό χώρο που πρόκειται να επισκεφθούν οι μαθητές
- Στην ενθάρρυνση των μαθητών για τη χρήση του Διαδικτύου και των έξυπνων συσκευών που έχουν στην κατοχή τους για εκπαιδευτικούς σκοπούς
- Στη δημιουργία ομαδικού κλίματος και πνεύματος συνεργατικότητας

### **5.3.2 Υποδομές που θα χρησιμοποιηθούν και τρόπος ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία**

Στη σημερινή εποχή, η πλειοψηφία των σημαντικότερων μουσείων και αρχαιολογικών χώρων έχουν ενσωματώσει τεχνολογικές εφαρμογές εντός του χώρου, ενώ διαθέτουν και εφαρμογές για smartphones και tablets, δίνοντας στον επισκέπτη μια επαυξημένη εμπειρία. Παράλληλα, πολλά είναι και τα Μουσεία που μέσω των ιστοσελίδων τους δίνουν την ευκαιρία στον ενδιαφερόμενο να πραγματοποιήσει μέσα από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μία εικονική περιήγηση στους χώρους του Μουσείου. Η περιήγηση αυτή περιλαμβάνει την εικονική ξενάγηση στους εκθεσιακούς χώρους και την παρουσίαση των εκθεμάτων. Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου στο χώρο του μουσείου βρίσκεται ένα ρομπότ το οποίο προσομοιώνει την πορεία ενός τυπικού επισκέπτη, μεταφέροντας εικόνα και ήχο στην αίθουσα. Επιπρόσθετα, σε πολλές ιστοσελίδες παρέχεται απευθείας σύνδεση με τις ιστοσελίδες άλλων μουσείων για τους επισκέπτες που επιθυμούν να γνωρίσουν και άλλα Μουσεία του ίδιου είδους. Αντίστοιχα προγράμματα πληθαίνουν συνεχώς στους χώρους του διαδικτύου και τα μουσεία έχουν κατορθώσει να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες και μεθόδους προσέγγισης του κοινού.

Η προτεινόμενη δραστηριότητα ενδείκνυται για παιδιά του γυμνασίου, καθώς θα είναι σε θέση να αντιληφθούν κάποια πράγματα πιο σφαιρικά και ολοκληρωμένα. Η δραστηριότητα μπορεί να συμπεριληφθεί στο μάθημα της πληροφορικής ή ακόμα μπορεί να αφιερωθεί μια ολόκληρη μέρα του σχολικού έτους σε αυτήν.

Η υποδομή και ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι ο εξής:

- Γρήγορη και αξιόπιστη σύνδεση στο Διαδίκτυο, τόσο στην τάξη όσο και στα μουσεία
- Ένας φορητός υπολογιστής ανά τάξη και ένας προβολέας για τη δυνατότητα παρακολούθησης από όλη την τάξη
- Κατάλληλος εξοπλισμός στα μουσεία (διαδραστικές οθόνες, tablets κα)
- Κατάλληλο λογισμικό για την παρουσίαση της πληροφορίας στους μαθητές σε πραγματικό χρόνο και με κατανοητό τρόπο.

### 5.3.3 Δομή της δραστηριότητας

Η δραστηριότητα της εικονικής επίσκεψης σε ένα μουσείο θα αναλυθεί μέσω της καλής πρακτικής του Εθνικού Μουσείου της Αυστραλίας (National Museum of Australia). Το Εθνικό Μουσείο της Αυστραλίας έχει εφαρμόσει την τεχνολογία «τηλεπαρουσίας» (telepresence) με ρομπότ για να διδάξει παιδιά από διαφορετικά μέρη σχετικά με την ιστορία της Αυστραλίας. Το ρομπότ του μουσείου συνδέεται με το Διαδίκτυο μέσω ευρυζωνικών συνδέσεων και επιτρέπει στους απομακρυσμένους επισκέπτες να γνωρίσουν την εμπειρία της διαδραστικής μάθησης από έναν δάσκαλο σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον. Το αποτέλεσμα είναι ένα συναρπαστικό μαθησιακό περιβάλλον, όπου μια πλήρης οπτική-ακουστική εμπειρία που κάνει τις νέες πληροφορίες πιο ευχάριστες ώστε να απομνημονεύονται πιο εύκολα στη μνήμη του μαθητή. Το ρομπότ είναι προσβάσιμο σε όλα τα σχολεία και τις βιβλιοθήκες της Αυστραλίας με σύνδεση στο εθνικό ευρυζωνικό δίκτυο.

Με αυτήν την τεχνολογία είναι δυνατόν τα παιδιά να έχουν την εμπειρία της επίσκεψης σε ένα μουσείο, ακόμα κι αν μέχρι πρότινος δεν θα είχαν πρόσβαση σε κάποιο. Οι μαθητές όχι μόνο μπορούν να λάβουν πληροφορίες με οπτικά και ακουστικά μέσα, αλλά μπορούν επίσης να αλληλεπιδράσουν με τα αντικείμενα στο περιβάλλον του μουσείου και να βρει πληροφορίες για αυτά. Το ρομπότ είναι εξοπλισμένο με πανοραμική κάμερα στο άκρο του, οπότε ο χρήστης μπορεί να δει το περιβάλλον προς όλες τις κατευθύνσεις. Επίσης, είναι εξοπλισμένο με λειτουργίες 3D χαρτογράφησης και αισθητήρες, καθώς και με ανάλυση συστημάτων μηχανικής όρασης, γεγονός που καθιστά την διαδικασία της διαδραστικότητας πιο φυσική. Αυτό επιτρέπει την πιο διεξοδική εξερεύνηση του περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας την τεχνολογία τηλεπαρουσίας, καθιστώντας τη μουσειακή εμπειρία προσβάσιμη σχεδόν παντού. (Εικόνα 5-2)





*Εικόνα 5-2: Το ρομπότ με την πανοραμική κάμερα και οι μαθητές που βιώνει την εικονική επίσκεψη στο εθνικό μουσείο της Αυστραλίας. (Πηγή:[20])*

Για τα ελληνικά δεδομένα, το καταλληλότερο μουσείο για αυτόν το σκοπό είναι το νέο μουσείο της Ακρόπολης. Το μουσείο της Ακρόπολης δίνει την δυνατότητα στους χρήστες του διαδικτύου να ανακαλύψουν και να δούνε με εξαιρετική λεπτομέρεια επιλεγμένα εκθέματα μέσω της εφαρμογής Google Art Project. Ο επισκέπτης μπορεί να περιηγηθεί πανοραμικά στην Αίθουσα των Αρχαϊκών Έργων και στην Αίθουσα του Παρθενώνα, αλλά και να μελετήσει τις λεπτομέρειες των εκθεμάτων πέρα από τις δυνατότητες του γυμνού οφθαλμού. Επιπρόσθετα, υπάρχει και το «Αθηνά, η θεά της Ακρόπολης» ([www.acropolisathena.gr](http://www.acropolisathena.gr)), μία εικονική περιήγηση με στόχο τη γνωριμία των μαθητών με τις διαφορετικές υποστάσεις της θεάς, αλλά και με το Μουσείο Ακρόπολης. Αυτές οι εφαρμογές θεωρούνται μια καλή βάση για τις εικονικές επισκέψεις, που θα εδραιωθούν με την εγκατάσταση της τεχνολογίας τηλεπαρουσίας.

Παράλληλα το μουσείο της Ακρόπολης προτείνεται σαν πρότυπο για την υιοθέτηση τεχνολογιών IoE από μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους. Στο ισόγειο του συγκεκριμένου μουσείου υπάρχει μια Αίθουσα Εικονικής χωρητικότητας 40 θέσεων όπου πραγματοποιούνται τρισδιάστατες προβολές. Επίσης, οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να δουν στις αίθουσες του Μουσείου φωτογραφικό υλικό για ποικίλα θέματα που αφορούν στο Μουσείο και τις συλλογές του. Πιο συγκεκριμένα, υποστηρίζονται φωτογραφικά διάφορα γενικά θέματα για την ζωή των αρχαίων, όπως η φύση, η τέχνη, η θρησκεία, η πολιτική και άλλα. Το υλικό αυτό διαχειρίζονται σε φορητά ηλεκτρονικά μέσα οι Αρχαιολόγοι-Φροντιστές του Μουσείου που βρίσκονται

στην αίθουσα των Αρχαϊκών Γλυπτών για να συζητούν με τους επισκέπτες και να επιλύουν τις απορίες τους. Το Μουσείο Ακρόπολης δίνει την δυνατότητα στον επισκέπτη να ανακαλύψει τα σπήλαια της Ακρόπολης και τα ευρήματά τους μέσα από ένα βίντεο διάρκειας 17 λεπτών που προβάλλεται σε μεγάλη οθόνη στο ισόγειο, τις ώρες λειτουργίας του Μουσείου.

Στο πλαίσιο της επίσκεψης και αφού έχει γίνει η κατάλληλη προετοιμασία (υπάρχει υλικό στον ιστότοπο του μουσείου) από τους καθηγητές, οι μαθητές είναι σε θέση να βιώσουν μια εποικοδομητική μαθησιακή εμπειρία για τόσο ανεξάρτητα όσο και σε συνδυασμό με το σχολικό πρόγραμμα. [21]

## 6. Βιβλιογραφία

- [1] M. Selinger, A. Sepulveda, and J. Buchan, "Education and the Internet of Everything: How ubiquitous connectedness can help transform pedagogy," *Cisco Consulting Services and Cisco EMEAR Education Team*, 2013.
- [2] "Digital Transformation with the Internet of Everything," *Cisco Consulting Services and Cisco EMEAR Education Team*, 2016.
- [3] "The Internet of Everything (IoE) and the Delivery of Healthcare," *Cisco Consulting Services and Cisco EMEAR Education Team*, 2015.
- [4] R. Morfino. (2016, 16 November). *Barilla: how the Internet-of-Things helps tracing food from "field to fork"* [Online]. Available: <https://rctom.hbs.org/submission/barilla-how-the-internet-of-things-helps-tracing-food-from-field-to-fork/>
- [5] D. Albright. (2017, 19 February ). *15 Examples of Internet of Things Technology in Use Today* [Online]. Available: <https://beebom.com/examples-of-internet-of-things-technology/>
- [6] *Massive Online Open Courses* [Online]. Available: <http://europestartsmooc.weebly.com/>
- [7] Μ. Κ. Σ. Παπαδάκης, "MOOC (Massive Open Online Courses): μια νέα πρόκληση στη σύγχρονη διαδικτυακή εκπαίδευση," *Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος, 28-30 Μαρτίου 2014*, 2014.
- [8] W. M. Ferriter, "Digitally Speaking / A Digital Bridge to Homebound Students," *Educational Leadership*, vol. 67, pp. 92-93, December 2009/January 2010
- [9] R. BROWN. (2013, 13 June). *A Swiveling Proxy That Will Even Wear a Tutu*. Available: <http://www.nytimes.com/2013/06/08/education/for-homebound-students-a-robot-proxy-in-the-classroom.html>
- [10] T. R. Tripp and P. J. Rich, "The influence of video analysis on the process of teacher change," *Teaching and teacher education*, vol. 28, no. 5, pp. 728-739, 2012.
- [11] M. LLoyd. (2012, 5 March). *E-assessment – the high stakes strategy* [Online]. Available: <https://clwb.org/2012/03/05/e-assessment-the-high-stakes-strategy/>
- [12] *Internet of School Things Exploratory*. Available: <http://iotschools.org.uk/DistanceExploratory/index.php>
- [13] "IT and facilities management share joint innovation agenda," *Cisco Consulting Services and Cisco EMEAR Education Team*, 2015.
- [14] (2017). *Original Gallery One*. Available: <http://www.clevelandart.org/artlens-gallery/original-gallery-one>
- [15] (2011). *What is QRator?* Available: <http://www.qrator.org/about-the-project/what-is-qrator/>
- [16] Γ. Αντωνέλου, "Εξόρυξη δεδομένων από διαδικτυακές πλατφόρμες: μελέτη περίπτωσης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση," 2014.
- [17] (2014, 9 January). *UnitedHealthcare Collaborates with Konami and Zamzee on Innovative Health Programs that Help Reduce Childhood Obesity* [Online].
- [18] *THE DIGITAL HIGHLIGHTER*. Available: <https://scanmarker.com/>
- [19] *ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΜΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ*. Available: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=492&language=el-GR>

- [20] Brandon. *Remotely tour a museum*. Available: <https://telepresencerobots.com/remotely-tour-museum>
- [21] Μουσείο Ακρόπολης: Αρχική. Available: <http://www.theacropolismuseum.gr/>